



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

SÄHKÖVAMMAPOTILAAN ENSIHOITO

Eetu Önkki

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2016
Ensihoidon koulutusohjelma



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ensihoidon koulutusohjelma

ÖNKKI, EETU
Sähkövammapotilaan ensihoito

Opinnäytetyö 57 sivua, joista liitteitä 21 sivua
Maaliskuu 2016

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa itseopiskelumateriaalia sähkövammapotilaan ensihoidosta. Itseopiskelumateriaali on tarkoitettu Tampereen ammattikorkeakoulun ensihoidon opiskeluun. Tuotokseen perustuva opinnäytetyö koostuu teoriaosuudesta sekä itseopiskelumateriaalista, johon kuuluu diapaketti sekä alypaa.fi sivustolle tehty tietovisa. Opinnäytetyön tehtävänä oli selvittää mikä on sähkövamma, miten se syntyy ja mitä on sähkövammapotilaan ensihoito sairaalan ulkopuolella. Työn tavoitteena oli tietopaketin ja itseopiskelumateriaalin tuottaminen ensihoidon opiskeluun.

Teoriaosuus sisältää selostuksen sähkövammojen vammamekanismista, epidemiologiasta, vaikutuksista eri elimiin, ensihoitojärjestelmän toiminnasta sähköonnettomuudessa, sen yhteistoiminnasta eri toimijoiden kanssa, työturvallisuudesta ja sähkövammojen ensihoidosta sairaalan ulkopuolella. Sairaalan sisällä tapahtuva tutkiminen ja hoito rajattiin opinnäytetyön ulkopuolelle.

Opinnäytetyö toimii yhdessä itseopiskelumateriaalin kanssa kattavana ja yksinkertaisena tietopakettina sähkövammoista. Itseopiskelumateriaalin luettuaan opiskelija voi testata osaamistaan visailun avulla.

Opinnäytetyötä tehdessä huomattiin englanninkielisten lähteiden olevan tarkempia ja sisältävän tuoreempaa ja kattavampaa tietoa. Tästä syystä johtuen opinnäytetyön kehitysehdotuksena on tehdä sähkövammoista kirjallisuuskatsaus, jossa käytettäisiin vain ulkomaisia lähteitä. Toisena kehitysehdotuksena on kvantitatiivinen tutkimus kartoittamaan ensihoidon työntekijöiden osaamista aiheesta.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree programme in Emergency care

ÖNKKI, EETU:

Patient with Electric Injury in Pre-Hospital Care

Bachelor's thesis 57 pages, appendices 21 pages
March 2016

The purpose of this thesis was to produce self-study material on taking care of patients with electric injuries. The self-study material is allocated for Tampere University of Applied Sciences Emergency care studies. The study consists of a theoretical background and the self-study material which consists of a Power-Point show and a quiz made on alypaa.fi based on the Power-Point show. The objectives of the study were to find out what an electric injury is, how it forms and what the emergency care of an electric injury patient includes in the pre-hospital setting. The purpose of the study was to produce learning material for emergency care studying.

The theoretical background includes knowledge on the trauma mechanism of an electric injury, epidemiology, effects on different organs, operations of the emergency care organisation concerning electricity related accidents, collaboration with different operators, work safety and the emergency care of an electric injury in the pre-hospital setting. In-hospital examination and care were excluded from the study.

The study serves in cooperation with the self-study material as an inclusive and simple information package on electric injuries. Having read the self-study material the student may test his/her know-how with the quiz.

Further project suggestions regarding the subject are to make a literary review about electric injuries with only foreign references because during the process it was noted that references in English were more accurate and contained more recent and more comprehensive information. Another further study suggestion is to make a quantitative study to explore the know-how on electric injuries of the personnel working in emergency care.

Key words: emergency care, patient with electric injury, safety at work

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TARKOITUS, TEHTÄVÄ JA TAVOITE.....	6
3	TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT	7
4	SÄHKÖVAMMAPOTILAS	9
4.1	Sähköoppi lyhyesti.....	9
4.2	Vammamekanismi ja epidemiologia	10
4.3	Sähkön vaikutukset eri elimiin	12
5	SÄHKÖVAMMAPOTILAAN ENSIHOITO	15
5.1	Ensihoitopalvelun rakenne.....	15
5.2	Ensihoitojärjestelmä sähköonnettomuudessa.....	17
5.3	Sähkö- ja työturvallisuus ensihoidossa	18
5.4	Ensiarvio, triage ja eloton potilas	20
5.5	Hoito ja kuljetus.....	23
6	TUOTOKSEEN PERUSTUVAN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	28
6.1	Toiminnallinen opinnäytetyö	28
6.2	Hyvä itseopiskelumateriaali.....	28
6.3	Opinnäytetyön prosessi	30
7	POHDINTA.....	32
	LÄHTEET.....	34
	LIITTEET	37
	Liite 1. Diapaketti	37
	Liite 2. Visailun kysymykset.....	54
	Liite 3. Visailun internet-osoite	57

1 JOHDANTO

Kuolemaan johtavia sähkötapaturmia sattuu Suomessa nykyään vain 2–3 vuodessa. Sähkötapaturmaan on viimeisen viiden vuoden aikana kuollut 13 ihmistä Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (TUKES) ylläpitämän Vaurio- ja onnettomuusrekisterin mukaan. Heistä osa on sähköön kanssa työskenteleviä ammattilaisia, mutta suurin osa on maallikoita. Sähkölaitteiden ja sähköön käytön lisääntyminen ei ole lisännyt sähkötapaturmia, koska sähköturvallisuus on huomattavasti parantunut. (Peräjoki & Suominen 2013, 616.)

Sähkövamma voi syntyä suorasta kosketuksesta johteeseen tai valokaarella ilman kosketusta. Vammat vaihtelevat lievistä palovammoista syviin kirurgista hoitoa vaativiin palovammoihin. (Peräjoki & Suominen 2013, 617.) Sähkövirran vaikutukset ihmiseen riippuvat enimmäkseen kehon läpi kulkevan sähkövirran suuruudesta, kestoajasta, virran laadusta sekä kosketuspinta-alasta (Sähköinfo 2012, 38).

Opinnäytetyön yhteistyökumppanina on Tampereen ammattikorkeakoulu. Tavoitteena on tuottaa itseopiskelumateriaali sähkövammapotilaan ensihoidon opiskeluun. Lisäksi tuotokseen kuuluu testi alypaa.fi sivustolla otsikolla *Sähkövammapotilaan ensihoito*, jonka itseopiskelumateriaalin lukenut voi suorittaa ja mitata omaa osaamista aiheesta. Opinnäytetyön aihe tuli omasta kiinnostuksesta aiheeseen. Aihetta ei ole myöskään käsitelty opiskelujen aikana eikä ensihoitajille työelämässä satu sähkövammoja niin usein kohdalle, että rutiini ehtisi syntyä.

Koska opinnäytetyö on tarkoitettu jo ensihoitoon perehtyneelle, en käsittele sen tarkemmin alalle ominaista sanastoa. Lisäksi rajaan aiheen käsittelemään pääasiassa sähköstä johtuvia tyyppivammoja. Tästä syystä tavallisten palovammojen hoitoa ei käsitellä kovin laajasti.

2 TARKOITUS, TEHTÄVÄ JA TAVOITE

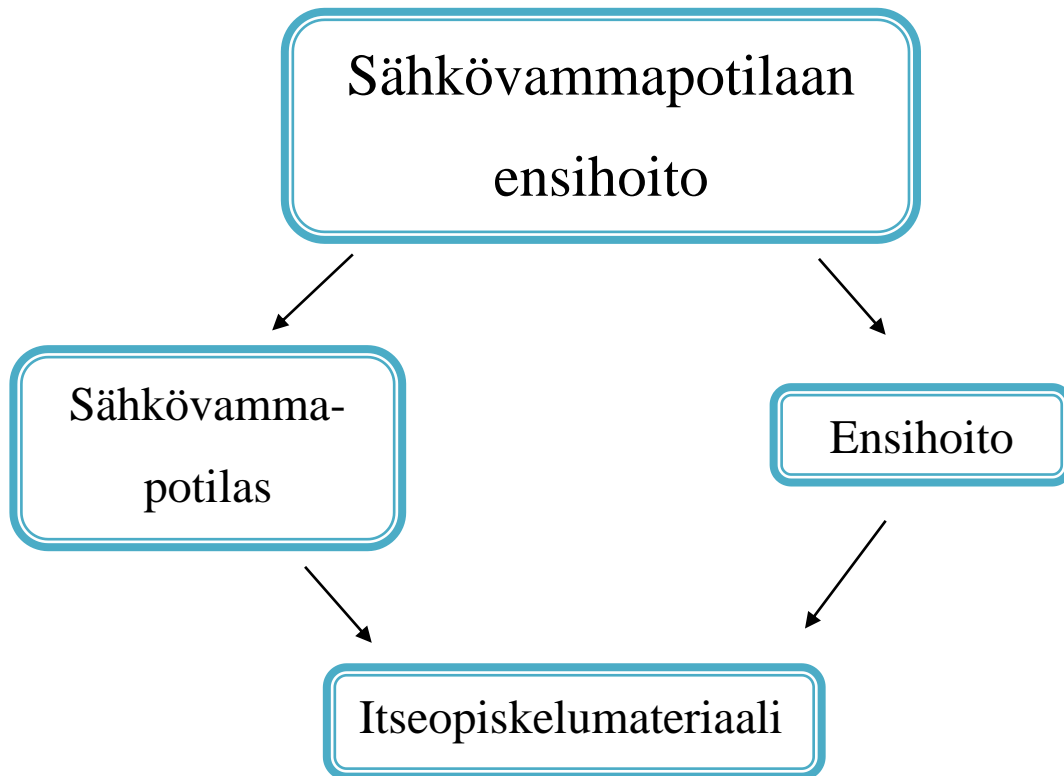
Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää sähkötapaturmaan joutuneen vammoja ja sairaalan ulkopuolisen ensihoidon mahdollisuuksia ja toimenpiteitä, kun kohteessa on sähkövammapotilas.

Opinnäytetyön tehtävänä on vastata kysymyksiin:

1. Mikä on sähkövamma ja miten se syntyy?
2. Mitä on sähkövammapotilaan ensihoito?
3. Minkälainen on hyvä itseopiskelumateriaali?

Opinnäytetyön tavoitteena on parantaa Tampereen ammattikorkeakoulun opiskelijoiden tietoutta sähkövammoista sekä tehdä itseopiskelumateriaalia sähkövammapotilaan ensihoidosta.

3 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT



KUVIO 1. Opinnäytetyön viitekehys

Sähkövammapotilas on saanut ihoon tai syvempiin elimiin ja kudoksiin vaurion, joka on syntynyt, kun henkilö joutunut suoraan kosketukseen sähkövirran kanssa (Papp 2013). Sähkö vaurioittaa kudoksia sekä suoraan että epäsuorasti. Ensisijainen sähköön aiheuttama vamma on palovamma. Lisäksi epäsuora vaurio muodostuu, kun sähköenergia muuttuu lämpöenergiaksi. Sähköön aiheuttama lihassupistus saattaa aiheuttaa potilaalle putoamisen seurauksena myös sekundaarisen vammautumisen. (Peräjoki & Suominen 2013, 617.)

Ensihoito on laaja käsite, joka tarkoittaa ensihoitopalvelua ja sen toimintaa. Ensihoitopalvelu on osa terveydenhuollon päivystystoimintaa. Siihen kuuluu äkillisesti sairastuneen tai onnettomuuden uhrin hoito sairaalan ulkopuolella. Sairaanhoitopiiri järjestää ensihoitopalvelun, joka toimii yhteistyössä alueen terveydenhuollon päivystävien toimipisteiden kanssa. Ensihoitopalvelun suunnittelu, käytännön toiminnat ja valvonta tulee perustua lääketieteelliseen asiantuntemukseen. (Määttä 2013, 14.)

Itseopiskelumateriaali tarkoittaa materiaalia, jonka avulla voidaan opiskella jokin asia itsenäisesti. Hyvä oppimateriaali ohjaa, aktivoi ja motivoi opiskelijaa oppimaan ja opiskelemaan sekä tekee oppimisesta mielekästä. Materiaali tukee oppimista ja auttaa opiskelijaa ymmärtämään opittavan asian paremmin. Laadukkaan oppimateriaalin kriteereitä ovat muun muassa saatavuus, soveltuvuus kohderyhmälle, sisällön relevanssi, sisällön luotettavuus ja ajantasaisuus sekä esitystavan selkeys ja monipuolisuus. (Repo & Nuutinen 2003, 125; Lappeenrannan teknillinen yliopisto 2009.)

4 SÄHKÖVAMMAPOTILAS

4.1 Sähköoppi lyhyesti

Sähkövirta on johtimen poikkileikkauksen läpi tietyssä ajassa kulkeva varaus. Sähkövirran ollessa ajallisesti vakio, puhutaan tasavirrasta (DC, direct current). Tasavirran suunta ei muutu. Jos sähkövirran suunta muuttuu, puhutaan vaihtovirrasta (AC, alternative current). Tasavirtaa on esimerkiksi sormipattereissa, kun taas vaihtovirtaa käytetään kotitalouksien laitteissa, joten pistorasian sähkö on vaihtovirtaa. Teollisuudessa ja kotitalouksissa käytössä oleva vaihtovirta vaihtelee sinimuotoisesti (aaltoilee tasaisesti) taajuudeltaan 50 Hz. (Eskola, Ketolainen & Stenman 2007, 16–17.)

Sähkövirran yksikkö on ampeeri (A). Ampeeri on kansainvälisen yksikköjärjestelmän (SI-järjestelmä) perusyksikkö. Varauksen yksikkönä on yleisesti käytössä ampeeritunti (Ah) tai milliampeeritunti (mAh). Esimerkiksi henkilöauton akun varaus on yleensä 80 Ah. Pienimpien laitteiden akkujen varaukset ovat mitattavissa milliampeereissa. Paristoissa ei käytetä ampeeritunteja osoittamaan varausta, vaan paristoissa käytetään vain jännitteen yksikköä voltia (V). (Eskola ym. 2007, 18–20.)

Sähkövirtaa kuljettaa eri aineissa erityyppiset ionit ja atomin osat. Näitä kutsutaan virrankuljettajiksi. Sähkövirtaa synnytetään sähkökentällä, joka laittaa virrankuljettajat liikkeelle. Jotta virta olisi jatkuva, virtapiirin pitää olla suljettu eli molempien päiden oltava yhteydessä toisiinsa. Lisäksi virtapiiri tarvitsee jännitelähteen, joka ylläpitää sähkökenttää. Jännitelähde ei niinkään syötä varauksia virtapiiriin vaan sysää johtimissa itsessään olevat varaukset liikkeelle. Tästä syystä virtapiirin johtimissa kulkee virta vielä hetken aikaa, vaikka jännitelähde poistetaan. Virta lakkaa vasta hetken päästä, kun sähkökenttä johtimista häviää. (Eskola ym. 2007, 18–21.)

Resistanssilla tarkoitetaan kappaleen ominaisuutta vastustaa sähkön kulkua. Resistanssin yksikkönä on ohmi (Ω). Kun käsitellään virtapiirin vaihtovirralla asettamaa vastusta, puhutaan impedanssista. (Eskola ym. 2007, 25). Ihmisen alkuresistanssin arvona välillä käsi-jalka voidaan suurilla kosketuspinta-aloilla pitää 500 ohmia niin tasavirralla kuin vaihtovirrallakin. Kuitenkin yleensä kosketuspinta-ala on hyvin pieni, vain muutaman

neliömillimetrin luokkaa. Tällöin resistanssin ja impedanssin arvot suurenevat. (Sähköinfo 2012, 47.)

Jos kappaleen ominaisuutta vastustaa sähköän kulkua kutsutaan resistanssiksi, sähkövirran vastusta kuvataan sähköopissa impedanssina, jonka yksikkö on myös ohmi. Impedanssilla tarkoitetaan virtapiirin (esimerkiksi ihmiskehon) sähkövirralle aiheuttamaa vastusta. Mitä pienempi vastus, sitä helpommin sähkö pääsee kulkemaan. (Sähköinfo 2012, 38–48.)

4.2 Vammamekanismi ja epidemiologia

Sähkövirran ominaisuuksista merkittävimpiä ovat sähkövirran voimakkuus (A), jännite (V), kontaktipinnan vastus eli resistanssi, sähkövirran tyyppi (AC/DC), virran reitti ja kontaktin kesto. Nämä tekijät määrittävät sähkövammien vakavuuden asteen. Sähkövammien voidaan karkeasti jakaa matalajännitteisiin (alle 1000V) ja korkeajännitteisiin (yli 1000V). Pienellä jännitteellä tapahtuneet vammat ovat yleisimpiä kotitalouksissa ja muistuttavat tavallista ihokosketuksesta syntynyttä palovammaa. Vaikka jännite on pieni, on vaarana sydänkomplikaatiot kuten kammiovärinä. Pitkä kontakti voi aiheuttaa myös elottomuuden ja asystolen, josta sydän saattaa käynnistyä itsellään, mutta hengityksen palautuminen vaatii paineluelvytystä. (Berg 2011, 14.)

Sähkövirran vaikutusta ihmiseen voidaan kuvata erilaisilla määritelmillä. Rajat esitetään kuviossa 2. Ne ovat määritetty sähkövirran voimakkuuden mukaan ampeereissa. Rajoja ei voida tarkkaan määrittää, sillä ihon sähkönjohtokyky vaihtelee. Muun muassa kosketuspinta-alalla, ihon kosteudella tai kuivuudella sekä lämpötilalla on vaikutusta. Lisäksi ihmiset ovat fysiologisilta ominaisuuksiltaan erilaisia. (Sähköinfo 2012, 50.)

- **Tuntoraja:** Pienin mahdollinen virta, jonka ihminen tuntee, mutta virta ei aiheuta reaktiota.
- **Reaktioraja:** Minimiarvo, joka aiheuttaa tahdosta riippumattomia liikkeitä ja lihasvärähtelyä. Reaktioraja on yleensä 0,5mA.
- **Kouristusraja:** Korkein mahdollinen arvo, jolla sähköä johtavaa esinettä pitelevä ihminen pystyy vielä irrottamaan otteensa johteesta eikä lihas-kouristusta synny. Kouristusraja on noin 10mA.

KUVIO 2. Rajat, joilla kuvataan sähkövirran vaikutuksia (Sähköinfo 2012, 50, mukailen)

Sähkövirran vaarallisuudesta käytetään nimitystä sydänkerroin, kun mitataan virran kulkureitin vaarallisuutta. Sydänkertoimen perustana on reitti vasemmasta kädestä tai molemmista käsistä jalkaan, jolloin kerroin on 1,0. Oikeasta kädestä jalkaan kerroin on 0,8 ja kädestä käteen 0,4. Vaarallisin reitti on rinnasta käsiin, jolloin kerroin on korkeimmillaan 1,5. (Sähköinfo 2012, 53.)

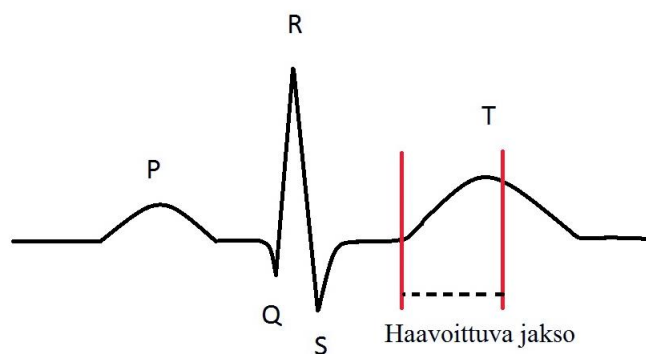
Korkeaajännitevammat syntyvät yleensä kontaktista voimajohtoon, jolloin vaihtovirta aiheuttaa kouristuksenomaisen lihassupistuksen eikä ihminen voi irrottaa otettaan johdosta tai suorastaan paiskautuu irti. Tällaisiin vammoihin liittyy eriasteisia ihopalo- vammoja, ihon alle syntyviä syviä palovammoja sekä sisäelinvammoja. (Berg 2011, 14.) Palovammojen lisäksi potilaalle voi paiskautumisen tai putoamisen seurauksena syntyä myös kaularankavamma, tylpän iskun aiheuttama sisäelinvaurio ja verenvuoto tai useita luunmurtumia. (Peräjoki & Suominen 2013, 620–621.)

Omana erikoisuutenaan sähkövammapotilaan hoitoon liittyvät myös valokaaren aiheuttamat vammat, jotka syntyvät sähköön purkautuessa ilman halki toiseen johteeseen (Berg 2011, 14). Tällöin sähköä johtava aine (ihminen) on niin lähellä sähköjohtoa tai -laitetta, ettei ilman eristyskyky enää riitä, vaan sähkö ”hyppää” ilman halki synnyttäen jatkuvan näkyvän sähköpurkauksen kappaleiden välillä. Tätä ilmiötä nimitetään valokaareksi. Se aiheuttaa sisätiloissa myös painevaikutuksen, jos paineelle ei ole riittävää purkautumistilaa. Valokaari on niin kuuma, että metalli sulaa ja höyrystyy kaasuksi. (Peräjoki & Suominen 2013, 617–618.)

Salamaniskusta johtuvia sähkövammoja sattuu Suomessa vuosittain. Salamaniskun jännite on 10–20 miljoonaa voltia ja sähkövirta voimakkuudeltaan 10–85 kiloampeeria. Salama kestää noin millisekunnin. Salaman iskiessä maahan syntyy iskukohdan ympärille jännitekenttä, joten salamaniskun läheisyydessä olevat ihmiset voivat saada ”sivuiskun”. Samantyylinen sivuisku aiheutuu myös, jos puuhun iskee salama ihmisen istuessa sen alla. Toisin kuin yleensä luullaan, ei salama jatka puuta pitkin maahan ja sitä kautta ihmiseen, vaan hyppää puun rungosta ihmiseen. Tämä tapahtuu, koska ihminen johtaa puuta paremmin sähköä ja jännite pyrkii purkautumaan aina helpointa reittiä. (Peräjoki & Suominen 2013, 620.)

4.3 Sähkön vaikutukset eri elimiin

Haavoittuvalla jaksolla tarkoitetaan ajanjaksoa sydämen sähköisessä toiminnassa, jolloin sydämen lihassolut ovat eniten alttiina kammiovärinän synnylle, mikäli ihmiseen vaikuttaa riittävän suuri sähkövirta. Tämä haavoittuva jakso näkyy kuvassa 1. Haavoittuva jakso sijoittuu EKG:ssä T-aallon alkuosaan, ja käsittää vain noin 10 prosenttia sydämen toimintajaksosta. (Sähköinfo 2012, 50). Tämä otetaan huomioon muun muassa sydämen ulkoisessa tahdistuksessa, jolloin synkronointi estää defibrillaattoria tahdistamasta haavoittuvalle jaksolle (Rossinen 2013, 369–370).



KUVA 1. Sydämen sähköisen toiminnan aikainen haavoittuva jakso (Kuva: Eetu Önkki 2016; Sähköinfo 2012, 53, mukaillen)

Kammiovärinän raja-arvo on sähkövirran minimiarvo, jolla sähkövirta aiheuttaa ihmisessä kammiovärinän (VF). Tämä raja-arvo vaihtelee paljonkin riippuen sydämen anatomiasta, sydänsairauksista sekä sähköisistä tekijöistä kuten virran kestoista ja kulkureitistä (esimerkiksi päästä jalkoihin, kädestä käteen ja niin edelleen) sekä virran laadusta (AC/DC). Suomen verkkovirrasta saatava sinimuotoinen vaihtovirta aiheuttaa kam-

miovärinän alhaisella kynnyksellä, jos sähkövirta kestää yli sydämen sähköisen toimintajakson. Kammiovärinä syntyy sydämen normaalin sähkötoiminnan häiriintyessä ulkopuolelta tulevasta virrasta ja sen aiheuttamista sydänlihassupistuksista. (Sähköinfo 2012, 51.)

Kammiovärinä raja-arvona voi joissain tilanteissa olla 500 milliampeerista ylöspäin, jos sähkövirran kesto on alle 0,1 sekuntia ja sähköisku sattuu haavoittuvan jakson kohdalle. Jos sähkövirran vaikutusaika kestää yli sydämen toimintasyklin virran ollessa muutamia ampeereita, saattaa aiheutua palautuva sydänkouristus. Tämän lisäksi sähkö voi aiheuttaa fysiologisia seurauksia kuten lihaskouristelua ja -nykinää, kohonnutta verenpainetta, rytmihäiriöitä ja hengenahdistusta, mutta nämä menevät yleensä ohi eivätkä ole henkeä uhkaavia. (Sähköinfo 2012, 51.) Suhteellisen pienelläkin virralla voi pitkässä kontaktissa olla vaikutuksia. Esimerkiksi 20–100 milliampeerin sähkövirta voi aiheuttaa aivojen ja sydämen hypoksiaa (Berg 2011, 14).

Sähkön aiheuttamat verisuonivauriot syntyvät tyypillisesti pienempiin suoniin, koska veren virtaus on siellä hitaampaa eikä jäähtymistä ehdi tapahtua kuten suurissa suonissa. Verisuoniston vauriot ovat yleisimmin aneurysmia, repeämiä sekä tukoksia. Verisuoniston vaurioituminen ja tukkeutuminen aiheuttaa hapenpuutetta ja kuoliota, jolloin raaja tai sen osa joudutaan amputoimaan. (Peräjoki & Suominen 2013, 619; Murphy ym. 2010.)

Sähköllä ei ole keuhkoihin suoranaista vaikutusta. Ongelmat syntyvät useimmiten sähköiskun aiheuttamasta hengityslihasspasmista tai hengityskeskuksen lamaantumisesta seuraavasta hengityspysähdyksestä. Tällaisessa tapauksessa potilaalla voi tuntua radiallysike vahvana, mutta hän ei hengitä. Ennuste on näissä tapauksissa hyvä, jos hoito aloitetaan heti. Putoamisen seurauksena syntyvä korkea kaularankavamma voi myös aiheuttaa spinaalisokin ja siten hengityslaman. (Peräjoki & Suominen 2013, 618–619; Castren 2013, 436.)

Iholle sähkövirta aiheuttaa eriasteisia palovammoja sähköenergian muuttuessa lämpöenergiaksi. Palovammoja voi olla laidasta laitaa: pienestä paikallisesta punoituksesta laajoihin ja syviin palovammoihin. Jos iho on kostea, ei palovammoja yleensä synny. Sähkön sisäänmeno- ja ulostulokohdissa voi olla vaikea-asteinen palovamma pienellä

pinta-alalla. Sisäelinvaurioita ja sisempiä palovammoja ei voi ensihoidossa arvioida mitenkään ihovaurioiden perusteella. (Peräjoki & Suominen 2013, 618–619.)

Hermovamma voi syntyä terävän viillon, ruhjeen tai kompression seurauksena, mutta myös sähkövammoissa esiintyy hermovaurioita (Jaroma, Kallio & Raatikainen 2010, 255). Sähkö voi aiheuttaa suoria vaurioita aivoihin, aivohermoihin ja hengityskeskukseen. Seurauksena voi olla epileptisiä kohtauksia tai selkäydinvaurio (yleensä välillä C4–C8), jos sähkö on kulkenut kädestä käteen. (Peräjoki & Suominen 2013, 619.) Sähkövamman yhteydessä voi esiintyä sekavuutta, näköhäiriöitä ja toispuolihalvausta (Murphy ym. 2010).

Lihaksistoon voi syntyä lihasaitiopaineoireyhtymä sekä rhabdomyolyyysi iskemian ja lihasturvotuksen seurauksena (Peräjoki & Suominen 2013, 620). Rhabdomyolyyysissä vaikuttaa samanaikaisesti monia eri tekijöitä. Lihaskudoksen hajoamisesta johtuva myoglobulinemia aiheuttaa munuaisvaurion sakkautuessaan munuasiin ja aiheuttaen sinne hapenpuutetta. Rhabdomyolyyysiä hoidetaan dialysoinnilla, runsaalla nesteytyksellä ja tehostetulla diureesilla. (Pasternack 2010, 84–90.)

Korvat ovat herkin elin vaurioitumaan salamaniskussa. Lähes puolella salamaniskun uhreista on joko toisen tai molempien tärykalvojen repeämä. Tämä saattaa johtua paineaallost, kallonpohjan murtumasta tai suorasta palovammasta tärykalvolla. Väliaikaista kuuroutta ja tasapainohäiriöitä saattaa ilmetä. Potilas saattaa kuuroutua myös pysyvästi, jos vamma on vaikea-asteinen tai sitä ei hoideta asianmukaisesti. (Murphy ym. 2010.)

5 SÄHKÖVAMMAPOTILAAN ENSIHOITO

5.1 Ensihoitopalvelun rakenne

Ensihoitopalvelulla tarkoitetaan toimintaa, jolla turvataan äkillisesti sairastuneiden ja onnettomuuteen joutuneiden ihmisten laadukas hoito tapahtumapaikalla sekä kuljetuksen aikana (Silfvast & Kinnunen 2012, 14). Ensihoitopalvelun järjestää sairaanhoitopiiri, jolla on lain mukaan oikeus toteuttaa palvelua parhaiten näkemällään tavalla. Palvelun saatavuuden ja laadun määrittää palvelutasopäätös, jonka sairaanhoitopiiri tekee Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeen mukaisesti. Ensihoito on osa terveydenhuollon päivystystoimintaa, ja toimii yhteistyössä muun muassa poliisin ja sosiaalitoimen kanssa. (Määttä 2013, 16.)

Ensihoidon tehtävät vaihtelevat päihtyneen kuljettamisesta elottoman hoitoon ja monipotilastilanteisiin, joten työ on hyvin vaihtelevaa. Median antama kuva ensihoidosta ei välttämättä aina täsmää todellisuuden kanssa. Ensihoitajan työ on sekä fyysisesti että psyykkisesti kuormittavaa työtä. Omat toimet pitää pystyä perustelemaan tutkitulla tiedolla ja niiden pitää pohjautua annettuihin sääntöihin ja ohjeistuksiin. (Määttä 2013, 15–17.) Työhön tekee omanlaisen haasteensa myös tehtävien arvaamattomuus. Kiireetön tehtävä saattaa muuttua yhtäkkiä kiireelliseksi. Tämä vaatii ensihoitajalta kykyä soveltaa nopeasti omaa osaamistaan. (Silfvast & Kinnunen 2012, 19.)

Sairaalan ulkopuolinen ensihoito jakautuu moneen eri osa-alueeseen. Koko ensihoidon kenttää johtaa ensihoitokeskus. Yhteistyössä sairaanhoitopiirin muiden toimijoiden kanssa se päättää ja määrää ensihoidon vastuualueesta. (Määttä 2013, 21–23.) Ensihoitokeskuksen alaisuuteen kuuluu ambulanssitoiminnan lisäksi lääkärihelikopteri FinnHems sekä ensihoidon kenttäjohtaja L4 (Silfvast & Kinnunen 2012, 20).

Ensihoito jaetaan porrastettuihin vasteisiin. Tällä tarkoitetaan eri osaamis- ja varustustasoja. Korkeariskiselle tehtävälle lähetetään monta yksikköä, kun taas pieniriskiselle yksi yksikkö riittää. Riski määräytyy hätäkeskuksen ohjeiden mukaan ja yksiköt hälyttää hätäkeskuspäivystäjä. (Määttä 2013, 23.)

Ensimmäisenä kohteeseen voidaan hälyttää ensivaste, jos se on käytännön kannalta järkevää. Ensivasteena on yleensä pelastusyksikkö tai VPK, jonka varustetaso on suppeampi kuin ambulansseissa eikä henkilökunnalla ole välttämättä terveydenhuollon tutkintoa. Ensivaste tavoittaa yleensä potilaan nopeimmin harvaan asutulla alueella, koska lähellä ei välttämättä ole ambulanssiyksikköä. Ensivaste voi toimia myös lisäkäsienä sekä kantoapuna ensihoitoyksikölle. Ensivaste toimii osana ensihoitotoimintaa, ja yksikössä vähintään kahdella tulee olla ensivastetoimintaan soveltuva koulutus. (Etelä-Savon Sairaanhoidopiirin Kuntayhtymä 2014.) Riittävä kurssi on Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön (SPEK) järjestämä ensivastekurssi. Lisäksi henkilön on toimittava VPK:ssa sekä osallistuttava säännöllisesti lisäkoulutuksiin. (Pohjanmaan Pelastuslaitos 2016.)

Seuraava vastetaso on perustason ambulanssi, jossa vähintään toinen on koulutukseltaan ensihoitoon erikoistunut lähihoitaja ja laillistettu terveydenhuollon ammattihenkilö. Perustason ambulanssin peruslääkevalikoima on suppea. Alueellisista eroavaisuuksista johtuen lääkearsenaali vaihtelee sairaanhoidopiireittäin, mutta esimerkiksi perus särky-lääkkeitä, adrenaliinia ja nitrosuihketta löytyy aina perustason lääkevalikoimasta. Työparina voi olla palo-opistosta valmistunut pelastaja. (Silfvast & Kinnunen 2012, 22–23; Etelä-Savon Sairaanhoidopiirin Kuntayhtymä 2014.)

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen mukaan hoitotason ambulanssissa työskentelee vähintään yksi ammattikorkeakoulusta ensihoidon koulutusohjelmasta valmistunut ensihoitaja tai sairaanhoitaja, joka on käynyt ensihoidon lisäopinnot (30op). Toimintaa valvoo ja ohjaa sairaanhoidopiirin ensihoidon vastuulääkäri sekä ensihoitopalvelun kenttäjohtaja (L4) ja lääkäriyksikkö. Kaksi viimeksi mainittua ohjaavat ja valvovat käytännön operatiivista toimintaa. Usein hoitotason erottaa perustasosta lääkearsenaali (sisältäen iv-lääkkeet) sekä suonensisäisen lääkehoidon toteuttamiseen tarvittavat välineet. (Taskinen & Venäläinen 2013, 85; Boyd 2013, 225–226; Sosiaali- ja terveysministeriö 340/2011, 8§.) Hoitotason ambulanssi on varustetasoltaan kuin perustason ambulanssi, mutta lisänä on oltava myös varusteet suorittaa alueellisesti määritettyjä toimenpiteitä (Etelä-Savon Sairaanhoidopiirin Kuntayhtymä, 2014). Sajama (2012) mukaan muun muassa Lahden alueella on käytössä lääkehoidon osaamisen kurssi (LOVE), jonka suorittaneella ja loppukokeen läpäisseellä hoitajalla on valtuudet toteuttaa lääkehoitoa. Luvat ovat voimassa viisi vuotta (Sajama 2012). Sama LOVE-materiaali ja -tentti on käytössä myös Pirkanmaalla sekä sairaalan sisäisessä että ulkoisessa ensihoidossa.

Ensihoidon kenttäjohtajan (L4) on ensihoitoasetuksen mukaisesti oltava jokaisella sairaanhoitopiirillä ympärivuorokautisessa toimintavalmiudessa. L4 toimii alueensa tilannejohtajana ja voi tarvittaessa osallistua ensihoitotehtävien hoitamiseen. Hän voi yhteistyössä hätäkeskuksen kanssa muun muassa jakaa uudelleen ensihoitotehtäviä yksiköille, mikäli se on perusteltua sekä auttaa hätäkeskusta resursoimaan ensihoitoyksiköt mahdollisimman tehokkaasti esimerkiksi tilanteissa, joissa tehtävien määrä ylittää ensihoidon resurssit. (Määttä 2013, 25.)

5.2 Ensihoitojärjestelmä sähköonnettomuudessa

Ensihoidon tilanteet vaativat usein monen eri viranomaisen yhteistyötä. Onnettomuuspaikoilla poliisin kenttäjohtaja yhdessä miehistön kanssa vastaa turvallisuudesta ja pelastustoimen tehtävänä on suojata ihmisiä, omaisuutta ja ympäristöä. Pelastustoimintaa johtaa pelastusviranomainen, yleensä esimies (P30 tai P31), joka toimii yhteistyössä ensihoidon operatiivisesta johdosta vastuussa olevan kenttäjohtajan ja lääkäriyksikön kanssa (Savolainen 2012, 106–113). Antman (2016) viittaa lääkäriyksikön toimintaohjeeseen sähkövammaopotilaalle ja mainitsee sähköonnettomuuden olevan aina pelastusviranomaisjohtoinen tehtävä. Tällöin noudatetaan pelastustoimen johtajan käskyjä.

Pelastuslaitosten toiminta-alueella on usein monien eri yhtiöiden suurjännitejohtoja. Etukäteen on oltava tiedossa kunkin alueen verkonhaltija ja toimintaohje suunniteltuna onnettomuuksien varalta. Sähkötapaturmat pelastus- ja raivaustöineen ovat aina pelastusviranomaisjohtoisia. Tehtäväkohtainen pelastustyönjohtaja on yhteydessä sähköyhtiöön ja määrää tarvittaessa sähkön katkaisemisen onnettomuusalueelta. Pelastusviranomainen saa sähköyhtiöltä myös työskentely- ja turvallisuusohjeita alueeseen ja sen sähköverkkoon liittyen. Ensimmäisen yksikön saapuessa kohteeseen saadaan realistisempi kuva onnettomuuden laajuudesta ja vakavuudesta. Viranomaisyhteistyö laajenee sähköalan ammattilaisiin tilanteissa, joissa tarvitaan suurjännitelaitteistojen tuntemusta. Tällöin sähköalan ammattilaisen tehtävänä on tehdä pelastuksen työskentelystä alueella turvallista kertomalla sähkövaaroista sekä tekemällä maadoitukset ja jännitteen poiskytkennot. (Peräjoki & Suominen 2013, 624–625.)

Yhteistoiminta lääkäriyksikön kanssa on sähkövammaatilanteessa tärkeää. Yhteistoiminnassa Antman (2016) painottaa ytimekästä ja selkeää VIRVE-viestintää, jotta ensihoito-

lääkärille muodostuu selkeä kuva mitä on tapahtunut ja millaisia vammalöydöksiä potilaalla on sekä mikä potilaan sen hetkinen vointi on. Työturvallisuus on erityisesti huomioitava.

5.3 Sähkö- ja työturvallisuus ensihoidossa

Sähköonnettomuustilanteissa työturvallisuus on tärkeässä asemassa, jottei auttajasta tule autettavaa. Pelastus- ja ensihoitohenkilöstön on noudatettava varoetäisyyttä suurjännitejohtoihin ja -laitteisiin. Turvaetäisyys on määritetty viiden metrin päähän sähkölähteestä. Turvaetäisyyttä mitattaessa on huomioitava, että tämä tarkoittaa ojennetun käden sormenpäistä mitattua etäisyyttä eikä kohtaa, jossa henkilö seisoo. Välineitä nostellessa täytyy ottaa huomioon työskentelypaikan yläpuolella olevat johdot. Lisäksi varoetäisyys tulee huomioida myös välineiden sijoittelussa ja liikuttelussa. Esimerkiksi kauha-parit on epähuomiossa helppo siirtää liian lähelle jännitteistä lähdeä. (Peräjoki & Suominen 2013 622–625.) Kosteassa maastossa kuten vesistöjen rannoilla turvaetäisyys on huomattavasti suurempi kuin täysin kuivassa maastossa (Turva 2010, 24). Fortumin käyttökeskuspäällikön Kimmo Vainiolan mukaan vikatilanteissa keskijännitteisen sähkölaitteen turvaetäisyys on 20 metriä ja suurjännitteisen 50 metriä. Lähemmäksi ei voi mennä ennen kuin laitteen virta on katkaistu. Yleensä virran saa poikki vain sähköyhtiö, jos kyseessä on kotitaloussähköä suuremmat jännitteet. (Peräjoki & Suominen 2013 622–623; Turva 2010, 24.)

Tulipalojen sammuttamiseen käytetään käsisumuttimia, joiden toiminta perustuu tulipalon tukahduttamiseen, jolloin tuli ei saa happea. Sähköonnettomuuksissa voi syntyneen sähköpalon sammuttaa CO₂-sammuttimella tai sähköpalojen sammutukseen soveltuvalta jauhesammuttimella. (Turva 2010, 25.) CO₂-sammuttimen toiminta perustuu hiilidioksidin kykyyn syrjäyttää happi, jolloin palo tukehtuu (Presto Paloturvallisuus Oy 2016).

Sisätiloissa tapahtunut valokaari voi synnyttää höyrystynyttä kupari- ja muita palokaasuja, jolloin ensihoitohenkilöstön ei tule mennä sisälle ennen kuin pelastus on varmistanut sisätilojen turvallisuuden tai tuonut uhrin ulos tiloista (Peräjoki & Suominen 2013, 623). PVC-materiaalit, joita käytetään eristeenä, muodostavat palaessaan myrkyllisiä kaasuja. Tätäkin suuremman vaaran aiheuttaa eristekaasuna käytetty rikkiheksafluoridi.

Se on ilmaa raskaampaa, ja siitä muodostuu fluorivetyä, joka vapautuu ilmaan. (Turva 2010, 24.)

Katkennut ja maahan pudonnut suurjännitejohto muodostaa ympärilleen vaarallisen jännitekentän samaan tyyliin kuin salamanisku. Vikatapauksien varalta suurjännitelinjoissa on automatiikka, joka kytkee jännitteen pois, mutta palauttaa sen hetken kuluttua uudelleen. Tästä syystä onnettomuuspaikkaan tulee siis pitää 20 metrin turvaetäisyys, vaikka sähköjohto näyttäisikin sillä hetkellä vaarattomalta. (Peräjoki & Suominen, 623.) Tästä johtuu sähköjohtojen ajoittainen kipinäointi (Turva 2010, 27).

Defibrillaation aiheuttama riski jätetään usein huomioimatta. Defibrilloitaessa sähkövirta kulkee laajalti elektrodista toiseen. Defibrillaattori on tasavirtalähde, jonka antama energia riittää palauttamaan sydämen kammiovärinästä sinukseen, mikä tulisi huomioida työskentelyssä. Tärkeää on käyttää elvytyselektrodeja, jolloin ollaan koskematta potilaaseen. Defibrillaattoria käyttävän ensihoitajan tulee olla näköyhteydessä potilaaseen, jotta hän voi varmistua, ettei kukaan ole iskua annettaessa kosketuksissa potilaaseen. Hän ilmoittaa muille defibrillaatiosta käskyllä ”Irti potilaasta!”. (Kearns ym. 2014.)

Kearns ym. (2014) painottavat edelleen työturvallisuutta: defibrillaattorin käyttäjän omat polvet tai jalat ovat lattiaa vasten iskua annettaessa. Jos potilas on märällä alustalla, saattaa sähkökenttä muodostua defibrillaatiosta veteen ja sitä kautta ensihoitajaan. Ennen iskun antoa kannattaa nousta seisomaan, ja tarkistaa ettei potilas ole kosketuksissa minkään metallin kanssa. Myös potilaan rintakehä on kuivattava ennen elvytyselektrodien laittoa, koska sähkö kulkee pitkin potilaan kosteaa ihoa eikä kehon läpi kuten sen pitäisi. Märälle iholle elektrodit eivät myöskään tartu kunnolla kiinni. (Kearns ym. 2014.) Kuviossa 3 esitetään ohjeita sähköonnettomuudessa toimimiseen työturvallisuus huomioon ottaen.

- Älä mene kohteeseen, jos epäilet sähköstä johtuvaa vaaraa
- Kuuntele ja noudata pelastushenkilöstön ohjeita
- Huomioi, että sähköä voi johtua esimerkiksi rikkinäisistä johdoista paikkoihin, joissa sitä ei normaalisti ole. Tällaisia ovat esimerkiksi metallirakenteet, kaiteet, peltikatto, aidat, seinät, kulkuvälineiden rungot sekä kosteat tilat kuten kylpyhuone, sauna- ja pesutilat, vesistöjen rannat, lätäköt
- Kerro virven välityksellä pelastushenkilökunnalle mitä näet menemättä liian lähelle kohdetta
- Älä mene onnettomuusalueelle ennen kuin olet saanut luvan pelastushenkilöstöltä
- Jos paikalla on jo pelastuksen yksiköitä, kysy radiolla mitä kautta aluetta ja potilasta kannattaa lähestyä

KUVIO 3. Ohjeita ensihoidolle sähköonnettomuudessa toimimiseen (Peräjoki & Suominen 2013, 622–626; Turva 2010, 24–26; Oksanen 2010, 20–21; Transel 2007, 14–24, 32–42, mukaillen)

5.4 Ensiarvio, triage ja eloton potilas

Ensiarvion tarkoituksena on arvioida kohdetta, potilaan peruselintoimintoja, huomata välitöntä ensiapua vaativat vammat sekä kartoittaa alustavia tilannetietoja. Samalla tehdään henkeä pelastavat hoitotoimenpiteet peruselintoimintojen turvaamiseksi. (Peräjoki, Taskinen & Hiltunen 2013, 520.)

Ensiarvion teko aloitetaan jo ensisilmäyksellä paikalle tultaessa, jolloin arvioidaan hengittääkö potilas, liikkuuko hän jotenkin, miten hän ääntelee ja onko hänellä näkyviä vammoja (Peräjoki ym. 2013, 520). Ympäristön huomioiminen on myös tärkeää. Erityisesti sähkövammaa epäiltäessä huomioitavia asioita ovat muun muassa palaneet vaatteet ja ulkoisten vammojen merkit johtuen sekundaarisesta vammautumisesta (esimerkiksi putoaminen). Ensihoidon tapahtumapaikalla tekemät huomiot saattavat olla avainase-

massa selvitettyä tapahtumaketjua, joka on aiheuttanut potilaan vammautumisen. (Väisänen & Hiltunen 2012, 166.)

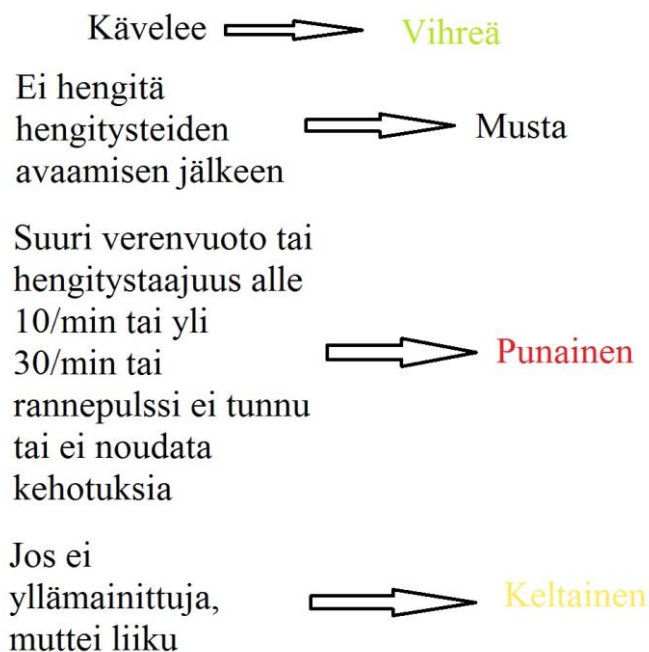
Sähkövammapotilaan hoidossa tärkeintä on estää potilaan lisääntymisen, ja kuten ensihoidossa yleensä toiminta perustuu ABCDE-protokollaan (Peräjoki & Suominen 2013, 620). Jos potilas on edelleen suorassa kontaktissa sähkön lähteeseen, häneen ei saa koskea ennen kuin lähde on irrotettu tai tehty virrattomaksi. Jos sähkö edelleen kulkee potilaaseen, on myös ensihoitaja vaarassa saada sähköiskun. (Kearns ym. 2014.) Myös Turva (2010) painottaa työturvallisuutta ja kehottaa olemaan koskematta sähköonnettomuuden uhriin käsin. Kotitalouksissa ja muissa pienijännitteisissä kohteissa toimimassa voi potilaan irrottaa sähköjohteesta esimerkiksi laudankappaleella. Paras olisi kuitenkin tehdä sähkön lähde virrattomaksi katkaisijasta. Tällöin ei olisi vaaraa saada enää uutta sähköiskua. (Turva 2010, 26.)

Jos potilaalla on hengityspysähdys, hengitystie avataan ja aloitetaan naamariventilaatio. Intubaatioon valmistaudutaan ja se suoritetaan tarpeen vaatiessa. Sähkön aiheuttama hengityslama voi korjaantua pelkällä käsiventilaatiolla, jolloin siirrytään happinaamarilla annosteltavaan lisähappeen. (Peräjoki & Suominen 2013, 620.) Mikäli hengitystie pitää turvata, intubaatio on paras vaihtoehto. Mikäli se ei onnistu, käytetään supraglottisia välineitä (Kearns ym. 2014). Antman (2016) viittaa Finn-Hems 30:n sähkövammapotilaan erityisohjeeseen, jossa kerrotaan kasvojen tai kaulan alueella olevan sähköpalo- vammien olevan aihe ilmatien varmistamiseen ensihoidossa. Erityisesti tätä varten on tärkeää saada kohteeseen ensihoitolääkäri suorittamaan kenttäanestesia ja intubaatio. (Antman 2016.)

Valokaaren aiheuttama sähkötapaturma voi synnyttää metallikaasuja ja hengitystiet voivat olla vaarassa palokaasujen aiheuttaman turvotuksen vuoksi. Hengitysäntien kuunteleminen, hengitysvaikeuden asteen arviointi ja happisaturaation tarkkailu kuuluvat tärkeimpiin tutkimuksiin, ja ne tulee tarvittaessa toistaa. Yleensä hengenahdistus helpottaa lisähapella, mutta joskus joudutaan potilasta lääkitsemään hengitysteiden turvotuksen hillitsemiseksi (esimerkiksi salbutamoli inhalaationa). (Peräjoki & Suominen 2013, 621.)

Jos Suomessa tapahtuu 2–3 kuolemaan johtavaa sähkötapaturmaa vuodessa ja suuronnettomuuksia vielä harvemmin, on todella epätodennäköistä, että tapahtuisi sähköonnettomuus, joka olisi samalla monipotilastilanne. Potilasluokittelua kannattaa silti miettiä

erityisesti sähkövamman saaneen potilaan kohdalla. Peräjoki ja Suominen (2013) toteavat myös monipotilastilanteessa käytettävän ohjeen (kuva 2) olevan vajavainen sähkö-onnettomuuden suhteen, koska sähkövamman seurauksena hengityspysähdyksen saaneilla ja elottomiksi menneillä on poikkeuksellisen hyvä ennuste, mikäli he saavat hoitoa nopeasti. (Peräjoki & Suominen 2013, 621.) Normaalisti monipotilastilanteissa primaari potilasluokittelu eli triage tehtäisiin kuvan 2 mukaan.



KUVA 2. START-triagekaavio (Kuva: Eetu Önkki 2016; Etelä-Pohjanmaan Sairaanhoidopiiri 2008, mukaillen)

Kammiovärinän katsotaan olevan pääasiallinen kuolinsyy sähkövammoissa. Näyttöä löytyy myös tapauksista, joissa kuolinsyynä on ollut tukehtuminen tai lihasperäinen sydänkouristus. (Sähköinfo 2012, 51.) Murphy ym. (2010) mukaan kammiovärinä on sähkötapaturman uhreilla todennäköinen, joten varhainen defibrillaatio on ensiarvoisen tärkeää. Potilailla, jotka saivat kädestä käteen sähköiskun, jopa 50 prosentilla lähtörytminä oli kammiovärinä. (Murphy ym. 2010.) Tilanteesta todennäköisimmin selviävät ne, jotka pystyvät hengittämään ja puhumaan. Tämän takia sähkötapaturmien ja salamiskujen aiheuttamissa monipotilastilanteissa tai suuronnettomuuksissa kannattaa hoitaa ensin elottoman näköisiä potilaita. (Peräjoki & Suominen 2013, 621.)

Ensiarvio tehdään edellä mainitun ABCDE-protokollan mukaan. Elottomuus todetaan mahdollisimman varhain ja hälytetään lisääpu. (Väyrynen & Kuisma 2013, 269, 272.)

Voimassa olevien elvytysohjeiden mukaan aloitetaan elvytys (Peräjoki & Suominen 2013, 620). Elvytyksen Käypä hoito -suosituksen mukaan painelupuhalluselvytyksen tahti on 30:2. Erityisesti huomioitavia asioita ovat muun muassa varhainen defibrillaatio defibrillaattorin elektrodien kiinnittämisen ja rytmin analysoinnin jälkeen sekä ilmatien varmistaminen supraglottisia välineitä avuksi käyttäen. Huomioitavaa on myös, ettei minkään yksittäisen hengitystien varmistamiskeinon ole todettu parantavan elottoman potilaan ennustetta. (Elvytys: Käypä hoito -suositus 2016.)

Hengitysteiden avaaminen ei välttämättä yksinään riitä palauttamaan potilaan spontaania hengitystä, joten maskiventilaatio on välttämätön toimenpide. Supraglottisia välineitä tulisi käyttää, jos intubointi ei onnistu. (Kearns ym. 2014.) Sähkön aiheuttama hengityspysähdys saattaa laueta maskiventilaatiolla, jolloin voidaan siirtyä antamaan happea happinaamarilla. (Peräjoki & Suominen 2013, 621.)

Salaman aiheuttama sydänpysähdys voi voimakkuutensa vuoksi aiheuttaa suoraan asystolen, jolloin paineluelvytystä on jatkettava, kunnes saadaan defibrilloitava rytmi sydämeen. Sydän voi käynnistyä automatiikkansa vuoksi uudelleen spontaanistikin. (Kearns ym. 2010.) Tällöin sydän saattaa hapenpuutteen vuoksi pysähtyä uudelleen, jolloin maskiventilaatio hengityksen tukena on henkeä pelastava toimenpide. (Peräjoki & Suominen 2013, 621.)

5.5 Hoito ja kuljetus

Hoidon pääpainon olleessa ABCDE-protokollassa, ja varsinkin ilmateiden varmistamisessa ja hengityksen ja verenkierron tukemisessa, ei voi kuitenkaan unohtaa EKG-monitorointia, joka kuuluu myös potilaan tarkennettuun arvioon. Sähköiskun saanut sydän on edelleen alttiina erilaisille rytmihäiriöille, joten monitorointia tulee jatkaa aina sairaalaan asti. ABCDE-protokollaa toistetaan usein, sillä sähköiskun saanut potilas on hyvin epästabiili ja hänen vointinsa voi huonontua nopeasti. (Kearns ym. 2010.) Murphy ym. toteavat artikkelissaan EKG-monitoroinnin olevan välttämätöntä koko ensihoidon ajan, sillä kaikki sydämessä tapahtuvat sähköiset muutokset on huomioitava. Tärkeää on myös muistaa, etteivät kaikki arytmiat kuitenkaan vaadi välitöntä hoitoa. Henkeä uhkaavat arytmiat kuten kammiovärinä tai asystole vaativat tietenkin heti toimenpiteitä. (Murphy ym. 2010.)

Kearns ym. (2010) painottavat artikkelissaan keskittymistä protokollaan ABC-kirjaimiin. Sähkövammapotilaan neurologisen statuksen määrittämiseen riittää pelkästään AVPU-asteikko tai GCS (Glasgow Coma Scale). Sähkövamman saanut potilas saattaa vaikuttaa hämmästyneeltä ja vastailta kysymyksiin epäsovasti vaikuttaen desorientoituneelta. Tämä voi johtua monista eri mekanismeista kuten hypoksiasta ja tärykalvon vauriosta, joka voi huonontaa kuuloa. Muut vitalit mukaan lukien hengitysänten kuuntelu ja happisaturaatio mitataan mahdollisimman nopeasti. (Kearns ym. 2014.)

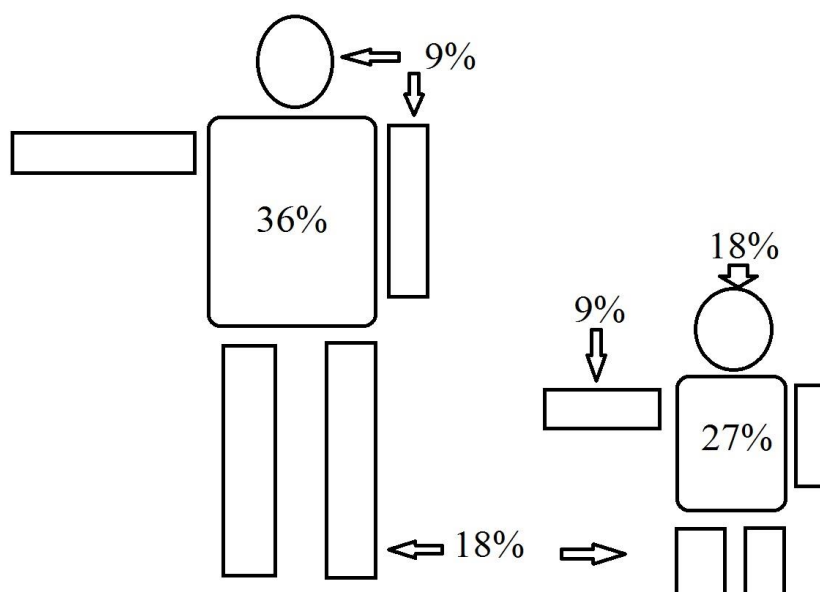
Sähkövammapotilaan haastattelussa yritetään saada selville sähköaltistuksen kesto ja lähde. Palovammojen laajuudesta tehdään karkea arvio tietojen perusteella. Muuten potilaan haastattelu menee ensihoidon yleisen ohjeen mukaan. Jos tilanne on työtapaturma, on kohteeseen aina tutkinnallisista syistä kutsuttava poliisi. (Peräjoki & Suominen 2013, 621.)

Sähköstä syttyneessä tulipalossa potilas on saatava turvaan palavasta kohteesta. Palava potilas on asetettava selin makuulle mahdollisimman nopeasti, etteivät liekit polta kasvoja ja hengitysteitä. Palaneet vaatteet sammutetaan vedellä, tukahduttamalla tai kierittämällä. (Papp 2010, 292.) Palokaasuja hengittänyt potilas on asetettava puoli-istuvaan asentoon, jos hänellä on hengitysvaikeutta. Pahasta hengitysvaikeudesta kärsivä potilas hakeutuu istuen etunojaan asentoon. Potilaan tilanarvio voidaan silmämääräisesti tehdä nopeasti: potilas istuu, hengittää apuhengityslihaksiaan käyttäen eikä pysty puhumaan kuin irrallisia sanoja. Hengitysvaikeus voi myös kuulua vinkunana ja rohinana. (Holmström & Alaspää 2013, 305; Vuola & Hult 2013, 551.)

Sähköstä syntyneitä palovammoja hoidetaan kuten palovammoja ensihoidossa yleensäkin. Huomioon tulee kuitenkin ottaa jo edellä mainitut sähkön erityispiirteet työturvallisuuden suhteen sekä sähköpalovamman syntymekanismit. Sekä sähkövammaan että salamaiskuvammaan saattaa liittyä palovammoja, jotka eivät ole näkyvissä silmämääräisesti. Näkyvät vammat tulee arvioida syvyyden ja laajuuden suhteen. (Murphy ym. 2010.)

Peräjoen ja Suomisen (2013) mukaan sähköpalovammoissa saattaa olla vain sisäänmeno- ja ulostuloaukko, joiden kohdalla on pieni paikallinen palovamma. Ensihoidossa

palovamman laajuuden määrittäminen tapahtuu helposti yhden prosentin sääntöä käyttämällä: potilaan kämmenen pinta-ala sormet mukaan laskettuna on noin yksi prosentti kehon pinta-alasta. Sama pätee sekä aikuisiin että lapsiin (Peräjoki & Suominen 2013 620–621, Papp 2013, 550.) Toinen tapa määrittää palovamman laajuus on yhdeksän prosentin sääntö, kuten kuvassa 3 esitetään.



KUVA 3. Palovamma-alueen arviointi yhdeksän prosentin sääntöä apuna käyttäen. Oikealla noin 5-vuotiaan lapsen pinta-ala. (Kuva: Eetu Önkki 2016; Vuola & Hult 2013, 550, mukaillen.)

Potilaalta poistetaan palaneet vaatteet ja ihoalue paljastetaan. Sähköpalovammoissa niiden laajuus tarkastetaan silmämääräisesti havainnoimalla, onko kyseessä pinnallinen vai syvä palovamma, ja näkyykö sisään ja ulostuloaukkoja. Ensimmäisen asteen palovammassa iho on punoittava, kuiva ja kosketusarka ilman rakkulamuodostusta. Toisen asteen pinnallinen palovamma on punoittava ja rakkuloita muodostuu, mutta vitaalireaktio on tallella (tylpällä painamalla punoitus katoaa veren paetessa kapillaareihin, mutta väri palaa nopeasti painamisen loputtua). Toisen asteen syvissä palovammoissa rakkuloita ei välttämättä muodostu eikä vamma-alue ole yhtä kipeä kuin pinnallisessa palovammassa. Kolmannen asteen palovamma on lähes kivuton, väriltään vaihtelee ruskeankeltaisesta ja hiiltyneestä punertavaan. Syvyydeltään se saattaa ulottua jopa luuhun asti. (Vuola & Hult 2013, 550–553; Papp 2010, 290–292; Peräjoki & Suominen 2013 619–621.)

Palovammojen viilennys tapahtuu heti altistuksen jälkeen viileällä vedellä. Pieniä palovammoja voi ensihoidossa jäähdyttää noin 20 asteisen juoksevan veden alla 10–20 minuuttia, jonka jälkeen palovammat peitellään kevyesti kuivin tarttumattomin sidoksien. Laajoissa palovammoissa viilentämiseen ei hypotermiavaaran vuoksi tule ryhtyä. Sähköpalovamma ei rajoitu vain näkyvälle palovamma-alueelle. Lämpimänäpito tapahtuu käärimällä potilas huopaan ennen kuljetuksen aloittamista. (Vuola & Hult 2013, 552; Papp 2010, 293.)

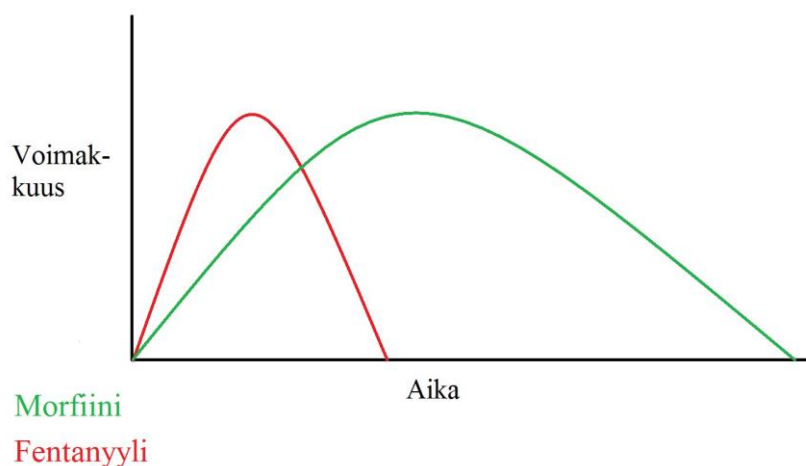
Pienen palovamman (alle 20 prosenttia ihon pinta-alasta) turvotustaipumus on paikallinen, jolloin turvotusta on havaittavissa palovamma-alueella tai sen läheisyydessä. Laaja palovamma (yli 20 prosenttia ihon pinta-alasta) aiheuttaa plasman ekstravasaatiota koko kehoon, jolloin neste karkaa verisuonten sisältä soluvälitilaan aiheuttaen turvotusten lisäksi kudospesuusion heikkenemisen ja volyymihäiriöitä. Tämä taas johtaa verivolyymien pienenemiseen, elinten verenkierron vähenemiseen ja palovammashokin, jollei nestehukkaa korvata suonensisäisellä nesteytyksellä. (Papp 2010, 289–290.)

Ihminen tarvitsee nestehoitoa, jos palovamma on pinta-alaltaan yli 15 prosenttia. Iv-nesteenä käytetään fysiologista keittosuolaa, sillä sitä voidaan annostella suuria määriä ilman elektrolyytitasapainon häiriöitä. Rabdomyolyysin takia vaarana on munuaisvaurio, joten tehostettu nestehoito on tarpeen. Ensihoidossa aloitetaan iv-nesteytys joko fysiologisella keittosuolalla tai Ringer-liuoksella 1000ml/h, jos potilas on sokissa tai hänellä on laajoja palovammoja ja kuljetusmatka alle kaksi tuntia. Jos nestehoito ei riitä ylläpitämään hemodynamiikkaa, täytyy harkita noradrenaliinin tai dopamiinin käyttöä ylläpitämään verenkiertoa. Potilaalle olisi syytä asettaa kestopatri runsaan nesteytyksen ja diureesin seuraamisen takia. (Papp 2010, 293; Vuola & Hult 2013, 554.)

Laskukaavoista ja mittareista huolimatta sähkövammapotilaan kudospuolion laajuutta on sairaalan ulkopuolella hyvin vaikea arvioida. Tästä syystä sähkövammoissa nestetarpeen määrittäminen on hyvin vaikeaa. Jos potilaalla on palovammoja, tulee epäillä lisääntyntä nestetarvetta. (Murphy ym. 2010.)

Kivunhoito tapahtuu mielellään morfiinin ja fentanylin yhdistelmällä. Murphy ym. (2010) suosittelevat tätä, koska morfiinilla kestää kauemmin saavuttaa huippuvaikutuksensa eikä se ole yhtä potentti kipulääke kuin fentanyyli. Morfiinin vaikutus alkaa kuitenkin olla huipussaan juuri kun fentanyylin vaikutus alkaa hiipua. (Murphy ym. 2010.)

Lääkkeiden vaikutus suhteessa aikaan on esitetty kuvassa 4. Vuola ja Hult (2013) taas suosittelevat käytettäväksi joko morfiinia tai oksikodonia laskimonsisäisesti palovammojen kivunhoitoon. Esimerkiksi morfiinia 0,05mg/kg iv. tai oksikodonia 0,05mg/kg i.v. Tällöin noin 70kg ihmisen annos olisi 3-5mg i.v. Opiaatteja ei tule antaa lihakseen eikä ihon alle palovammapotilaalle, koska imeytyminen on epävarmaa häiriintyneen nestekierron takia. (Vuola & Hult 2013, 555.)



KUVA 4. Morfiinin ja fentanyylin voimakkuudet suhteessa aikaan (Kuva: Eetu Önkki 2016; Murphy ym. 2010, mukaillen)

Pääsääntöisesti Pirkanmaan alueella sähkövammapotilaat kuljetaan hoidon kiireellisyyden ja potilaan voinnin mukaan ensiapu Acutaan Tampereen yliopistolliseen sairaalaan. Tapauksissa, joissa potilaalla on laajoja ulkoisia palovammoja tai vakava sähköpalovamma, FH30:n ensihoitolääkäri voi ottaa yhteyttä suoraan Meilahden palovammayksikköön ja potilas voidaan kuljettaa suoraan sinne. (Antman 2016.)

Selviytymisprosentit sähköpalovammoissa vaihtelevat. Jos potilaalla on kallon palovamma, he ovat neljä kertaa suuremmassa kuolemanvaarassa kuin he, joilla ei ole kallon palovammoja. Myös sydänpysähdyksen vaara on tällöin 2,5-kertainen. (Murphy ym. 2010.) Kallon palovamma antaa aihetta epäillä potilaan hengittäneen palokaasuja tai hänellä saattaa olla hengitystiepalovamma (Papp 2010, 293).

6 TUOTOKSEEN PERUSTUVAN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

6.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehto teoreettiselle tai empiiriselle opinnäytetyölle. Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on luoda konkreettinen tuote. Toiminnallisessa opinnäytetyössä pyritään useimmiten ohjeistamaan, järjestämään tai järjeistämään käytännön toimintaa, ja se sisältää kaksi osaa: raportin ja tuotoksen. Opinnäytetyön prosessia sekä opiskelijan oppimiskokemusta kuvataan raportissa. Tuotoksen tehtävänä on taas tuoda tietoa opinnäytetyön aiheesta kohderyhmälle. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9, 38–42, 52.)

Toiminnallisessa opinnäytetyössä teoreettinen tieto yhdistetään käytäntöön. Tuotos voi olla esimerkiksi opas, ohje, portfolio, kirja tai verkkomateriaali. Opinnäytetyön tuotos voi olla myös tapahtuman toteuttaminen, esimerkiksi koulutustapahtuma tai luennon pitäminen. Tuotoksen tulee olla asiasisällöltään informatiivinen, selkeä ja johdonmukainen. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9, 38–42.)

Tuotokseen perustuvan opinnäytetyön toteutustapa on valittava kohderyhmän mukaan ja sen on oltava kohderyhmää palveleva. On myös hyvä miettiä kohderyhmän näkökulmaa ja tuotoksen tarpeellisuutta tuotosta tehdessä. Kun kohderyhmä on tiedossa, on helpompi saada tuotoksen sisältö soveltumaan juuri kyseiselle ryhmälle. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 27, 38–42, 51.)

6.2 Hyvä itseopiskelumateriaali

Opetuksessa voidaan käyttää erilaisia havaintomateriaaleja. Hyvä materiaali havainnollistaa ja monipuolistaa opetusta sekä kannustaa käyttäjäänsä itsenäiseen ajatteluun. Lisäksi oppimateriaali tukee oppimista ja helpottaa opiskelijaa ymmärtämään opittavaa asiaa paremmin. Erilaisia oppimateriaaleja ovat esimerkiksi videot, kirjat, tehtävät ja harjoitukset, internetistä löytyvät oppimateriaalit sekä PowerPoint -esitykset. Liika materiaali saattaa kuitenkin vaikeuttaa oppimisprosessia, joten on tärkeää saada mahdollisimman selkeästi esille keskeinen opittava asia. On hyvä tehdä yhteenveto tärkeimmistä

opittavista asioista kokonaisuuden hahmottamiseksi, jos opetuksessa käytetään eri materiaaleja. (Repo & Nuutinen 2003, 125–148.)

Havaintomateriaaleja valittaessa tulee huomioida, että ihminen pystyy käsittelemään kerrallaan vain kolmesta seitsemään mieltämysyksikköä eli esimerkiksi numeroa, sanaa tai lausetta. Jos asia on jo vanhastaan tuttu, mieltämysyksiköitä pystyy käsittelemään enemmän. Laajoja kokonaisuuksia käsittelevät oppimateriaalit ovat tästä syystä tiedollisesti liian raskaita. Ihmisen kykyä muodostaa ja käsitellä tietoa on tutkittu paljon. Nykyään on päästy konsensukseen siitä, että aivot käsittelevät erikseen sanallisen ja kuvallisen tiedon, jolloin tekstiin liittyvien kuvien käyttö tekstin yhteydessä edistää veistävän ymmärtämistä ja täten helpottaa oppimisprosessia. (Lammi 2007, 29–32.)

Tärkeimpiä kriteerejä hyvälle diaesitykselle ovat selkeys ja yksinkertaisuus. Kerrallaan yhdellä dialla saa olla enintään 6–8 riviä tekstiä. Tekstin pitää muodostua lyhyistä, helposti ymmärrettävistä lauseista tai asiayhteyteen sopivista avainsanoista. Perussääntönä on, että yhdellä dialla esitellään vain yksi asiakokonaisuus. (Lammi 2009, 58–63.)

Selkeyden ja yksinkertaisen diaesityksen lisäksi värit ovat tärkeässä roolissa. Värien käytöllä voi olla esteettinen tavoite, mutta sen lisäksi tarkasti valitut värit tehostavat asian oppimista. Yksinkertaisuus on tässäkin kaunista. Liian kirjava on usein sekava. Riittävä määrä on kolmesta viiteen väriin per diaesitys. Samasta väristä voidaan kuitenkin käyttää eri kirkkausasteita ja sävyjä. (Lammi 2009, 58, 63–65.)

Tärkeitä asioita voi korostaa eri fonteilla, kursivoinnilla, fonttikokoa muuttamalla tai eri värillä. Tässäkin yksinkertaisinta ja helpointa oppimisen kannalta on käyttää yhtä väriä per asia. Myös dian taustan värillä on paljon merkitystä. Usein yksinkertainen yksivärinen tausta on kuvioituja taustoja selkeämpi ja toimivampi. Vaalea tausta on usein tummaa parempi, jos tarkoituksena on tulostaa dioja esimerkiksi luentoa varten. Vaalealta pohjalta teksti erottuu tulostettuna huomattavasti paremmin kuin tummalta. (Lammi 2009, 64–69.)

Yksinkertainen ja pelkistettynä on toimivin valinta myös fontin suhteen. Jotta lukeminen olisi sujuvaa, pitää kirjasinkoon olla helposti luettavissa eli kirjainten ja merkkien erottua selkeästi. Diaesityksessä voi käyttää kahta fonttia: toinen otsikoille ja toinen tekstiosuuksille. Myös yksi fontti on yleensä riittävä. Fonttikoon on hyvä olla 24–30.

Kuitenkin minimissään se voi olla 18 kuvateksteissä tai huomautuksissa. Tekstin korostamiseen voi käyttää lihavointia. Alleviivausta käytetään nykyään linkeissä eikä sitä suositella tekstiosuuteen, koska se myös vaikeuttaa tekstin lukua leikkaamalla kirjainten alapidennykset. (Lammi 2009, 87–92.)

Kuvia, videoita ja äänitehosteita suositellaan käytettäväksi diaesityksessä sen elävöittämiseksi ja opittavan asian havainnollistamiseksi. Tarkoin valikoidut kuvat helpottavat oppijaa muodostamaan selkeän kuvan aiheesta. Kuvat usein helpottavat luetun tekstin ymmärtämistä ja jäävät pelkkää tekstiä paremmin mieleen. Videot tuovat vaihtelua tekstiin ja kuviin, ja ne havainnollistavat asiaa paremmin kuin pitkä selostus kuvineen. (Lammi 2009, 145–150.)

6.3 Opinnäytetyön prosessi

Opinnäytetyön aiheen valitsin oman kiinnostuksen pohjalta keväällä 2015. Tuotokselliseen opinnäytetyöhön päädyin, koska en halunnut tehdä vain tutkimusta tai kirjallisuuskatsausta sähkövammapotilaan ensihoidosta. Teoriaosuuden lisäksi opinnäytetyöhön tein itseopiskelumateriaalin, joka sisältää diapaketin ja visailun. Itseopiskelumateriaalin halusin tehdä oppimisen helpottamiseksi sekä luoden visailun avulla uutta ja tuoretta näkökulmaa opiskeluun. Mielestäni yhtenäinen itseopiskelumateriaali lisää opiskelijan motivaatiota aloittaa aiheeseen perehtyminen. Teoriaosuudessa tuon esiin ensihoidon näkökulman sähkövammapotilaan hoitoon. Myös oma kiinnostukseni ja haluni syventyä aiheeseen näkyy teoriaosuudessa.

Opinnäytetyön aiheen selkeydyttyä aloin perehtyä aiheesta löytyvään lähdemateriaaliin. Tietoa keräsin aluksi oppikirjoista ja lehdistä, mutta lähteiden vähyyden ja samankaltaisuuden takia etsin aktiivisemmin uutta tietoa aiheesta internetistä sekä erilaisia hakukoneita käyttäen. Keskeiset käsitteet kokosin teoreettiseen viitekehykseen, jonka pohjalta kirjoitin teoriaosuuden lähdemateriaaleja apuna käyttäen. Opinnäytetyön kirjoitus tapahtui marraskuun 2015 ja maaliskuun 2016 välisenä aikana. Olin perehtynyt lähdemateriaaliin ja suunnitellut pohjan opinnäytetyön sisällöstä aikaisemmin.

Itseopiskelumateriaalin tein Microsoft Office Power Point –ohjelmalla kirjoitettunani opinnäytetyön teoriaosuuden. Itseopiskelumateriaalin diapaketin (liite 1) halusin olevan

helppolukuinen ja mahdollisimman tyhjentävä ilman että lukijan tarvitsee perehtyä kirjalliseen osuuteen. Diapaketista tein kaksi erilaista versiota. Toinen oli laajempi ja sisälsi enemmän tekstiä ja toinen perinteisen luentopohjan tapainen sisältäen lyhyitä lauseita avainsanoja sekä koostui selkeistä, yksinkertaisista dioista. Lähetin diapaketin molemmat versiot opponoijille. Oman mielipiteeni ja heidän kommenttinsa perusteella valitsin laajemman version lopulliseen itseopiskelumateriaaliin, koska koin sen toimivan paremmin juuri itseopiskelumateriaalina.

Itseopiskelumateriaalia tehdessä olen pyrkinyt selkeyteen ja yksinkertaisuuteen käyttämällä Lammin (2009) mainitsemia asioita selkeän diaesityksen luomiseksi. Diaesityksessä olen käyttänyt aiheeseen sopivaa sähkönsinistä väriä. Fonttikoko diaesityksessä on niin ikään Lammin (2009) ohjeistama 24–30. Sekä teoriaosuudessa että itseopiskelumateriaalissa olen käyttänyt tarkoin valikoituja kuvia, jotka tukevat oppimista, havainnollistavat asioita tekstiä paremmin ja tuovat vaihtelevuutta opinnäytetyöhön. Kaikki työssä käytetyt kuvat ovat minun piirtämiäni kirjallisuuden pohjalta. Jokaisen kuvan yhteydessä mainitaan kuvassa olevien tietojen lähde. Visailu sisältää yhteensä 15 diapaketin pohjalta laadittua kysymystä. Visailun tein alypaa.fi –sivuston valmiiseen pohjaan. Visailun kysymykset ja linkki alypaa.fi -sivustolle näkyvät liitteessä 2. Jokaisen kysymyksen ensimmäinen vaihtoehto on oikein.

Ohjaavan opettajan kanssa tapasin erityisesti opinnäytetyön loppuvaiheessa useasti saadakseni ohjausta opinnäytetyön rakenteeseen ja sisältöön. Teimme myös ajankäytöstä ja päivämääristä suunnitelman, jonka pohjalta opinnäytetyö eteni. Opponoijien kanssa olin yhteydessä muutamaan kertaan. Heiltä sain hyviä neuvoja erityisesti opinnäytetyön rakenteeseen. Opinnäytetyön ajankäytön koin haastavaksi, vaikka edettiin ohjaavan opettajan kanssa tehdyn aikataulun mukaan. Ajankäyttöä olisi voinut parantaa aloittamalla työn kirjallisen osuuden valmisteleminen jo heti aiheen selkeydyttyä sekä tekemällä hahmotelma opinnäytetyön sisällöstä jo paljon aiemmin.

7 POHDINTA

Sähkövammaapotilaan hoito on hyvin suppea ensihoidon osa-alue, joten tietoa löytyi melko vähän verrattuna muihin ensihoidon osa-alueisiin tai potilasryhmiin. Aiheen rajausta oli mielestäni tiukka, mutta aiheen luonteen huomioon ottaen sopiva. Se pysyi sekä lähdemateriaalia kerätessä että opinnäytetyötä kirjoittaessa hyvin rajoissaan eikä eksynyt aiheen ulkopuolelle missään vaiheessa.

Käyttämäni lähteet ovat pääosin alle kymmenen vuotta vanhoja, joten tieto on tuoretta ja ajankohtaista. Jos lähde on vanhempi, lähteen tiedot ovat sisällöltään sellaisia, ettei uudempi tutkimus aiheesta ole tuonut tuoreempaa tietoa. Lähteiden tiedot ovat pääosin samassa linjassa keskenään eikä ristiriitoja tullut edes ulkomaisen ja suomenkielisen lähteen välille. Pikemminkin suomenkieliset julkaisut olivat sisällöltään hyvin samantaisia kuin ulkomaiset.

Ennen jokaisen lähdemateriaalin valitsemista, arvioin lähteen luotettavuutta kriittisesti. Opinnäytetyössäni käytin sekä suomenkielistä että englanninkielisiä lähteitä ja materiaaleja. Työn teoriaosuuteen on haettu tietoa useista erilaisista lähteistä kuten kirjoista, lehtiartikkeleista ja internetin asiayhteyteen sopivilta sivuilta. Lisäksi haastattelin Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alaisen ensihoitokeskuksen kokenutta ensihoitolääkärinä saadakseni tietoa FH30 yhteistoiminnasta sekä sähkövammojen alueellisesta ohjeistuksesta. Varmistin myös muutaman kirjallisuudesta löytyneen minua epäilyttämään jääneen asian ensihoitolääkäri Antmanilta. Nämä edellä mainitsemani asiat parantavat opinnäytetyön luotettavuutta.

Haastavimmaksi koin luotettavan tiedon löytämisen. Suomenkielisen kirjallisuuden rajallisuuden tiesin jo ennen kuin aloin lähdemateriaaleja etsimään, mutta ajattelin ulkomaisien hakukoneiden (Cinalh, Ebsco-host, Google Scholar) antavan paremmin tutkittua tietoa aiheesta. En kuitenkaan löytänyt yhtään artikkelia, joka toisi täysin uutta tietoa sähkövammojen ensihoitoon, vaan samat asiat toistuivat jokaisen artikkelin tai tutkimusanalyysin kohdalla. Ehkä aihetta ei ole tutkittu ulkomaillaakaan paljoa. Sekä koulutuksessa että työelämässä tulisi mielestäni enemmän painottaa osaamista sähkövammaan erityispiirteistä ja työturvallisuudesta.

Perehdyin laajasti aiheesta löytämiini lähdemateriaaleihin, ja vasta kirjoitettuani teoriaosuuden, tein opinnäytetyön tuotoksen. Koen tuotoksena tehtyjen diapaketin ja visailun toimivan yhdessä ja palvelevan tarkoitustaan hyvin. Visailu tuo tuoretta opiskelutyyliä perinteiseen opinnäytetyöhön verrattuna, ja toimii mukavana piristeenä sekä motivaattorina opiskelijoille.

Opinnäytetyö vastaa kaikkiin tutkimuskysymyksiin syvällisesti opinnäytetyön laajuuden huomioon ottaen. Työn tuottama teorialieto on linjassa käytännön kanssa tuoden sähkövammapotilaan ensihoidosta uusinta tietoa helposti saataville ja ymmärrettävään muotoon. Itseopiskelumateriaaliin sain koottua ja tiivistettyä teoriaosuuden pääkohdat helpolukaiseen muotoon. Koen opinnäytetyön olevan kokonaisuutena onnistunut, ja uskon sen palvelevan hyvin ensihoidon opiskelijoita sekä antavan jo ensihoidossa työtä tehneellekin uudenlaista näkökulmaa ja tietoutta erityisesti sähkövamman hoidon erityispiirteistä, vaikutuksesta sydämen toimintaan sekä työturvallisuudesta.

Opinnäytetyö prosessi oli minulle kasvattava ja opettava kokemus. Koska aiheesta en etukäteen suuremmin tiennyt, teoriaosuuden kirjoittaminen toi uutta tietoa sähkövammapotilaan ensihoidosta. Jos kohtaan työssäni sähkövammapotilaan, koen osaavani toimia oikein ja hoitaa häntä paljon paremmin kuin mitä ennen opinnäytetyön tekoa. Opinnäytetyöprosessissa jouduin myös opiskelemaan ja perehtymään äidinkielen kieliooppiin ja Tampereen ammattikorkeakoulun kirjallisen raportoinnin ohjeisiin. Diapaketin laatiminen oli minulle jo ennestään tuttua koulun projektien pohjalta, mutta näin laajaa ja syvälle menevää prosessia en aiemmin ole tehnyt. Koen opinnäytetyöprosessin laajentaneen näkemyksiäni ja syventänyt osaamistani monella eri osa-alueella.

Kehitysehdotuksiksi mainitsisin kokonaan ulkomaisia lähdemateriaaleja käyttävän kirjallisuuskatsauksen sähkövammoista. Koska suomenkielisiä lähteitä oli vain kourallinen ja jo ensihoidon koulutusohjelmassa käytössä oleva Ensioito (Kuisma ym. 2013) -kirja oli selvästi kattavin, olisi mielenkiintoista keskittyä syvällisesti vain ulkomaisten lähteiden antamaan tietouteen sähkövammapotilaan ensihoidosta. Toiseksi kehitysehdotukseksi mainitsisin kvantitatiivisen tutkimuksen tekemisen kentän toimijoiden osaamisesta. Näin saataisiin kartoitettua ensihoidon ammattilaisten osaaminen sähkövammapotilaan hoidosta, ja nähtäisiin konkreettisesti onko lisäkoulutukselle tarvetta.

LÄHTEET

Antman, A.-M. Ensihoitolääkäri. 2016. FH30 toiminta sähkövammaatilanteissa. Haastattelu 11.3.2016. Sähköpostiviesti. anna-maija.antman@pshp.fi. Luettu 11.3.2016.

Berg, L. 2011. Sähkövammat – mitä ne ovat? Haava 1/2011, 14–17.

Boyd, J. 2013. Lääkehoito ensihoidossa. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro.

Castren, M. 2013. Vatsakipu. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro

Elvytys. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Elvytysneuvoston, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Punaisen Ristin asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim.

Eskola, S., Ketolainen, P. & Stenman, F. 2007. Fotoni. FY6 Sähkö. 1.painos Keuruu: Otava.

Etelä-Pohjanmaan Sairaanhoidopiiri. 2008. Sairaalan ulkopuolinen lääkinnällinen pelastustoimi. Toimintaohje – Primaari TRIAGE. Päivitetty 19.2.2008. Luettu 17.3.2016. <http://www.epshp.org/terveyskeskuksille/laakinnallinenpelastustyo/Primaaritriageohjekortti.pdf>

Etelä-Savon Sairaanhoidopiirin Kuntayhtymä. Ensihoito. Päivitetty 24.8.2014. Luettu 28.1.2016. <http://www.esshp.fi/ensihoito>

Holmström, P. & Alaspää, A. 2013. Hengitysvaikeus. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro.

Jaroma, H., Kallio, P.-K. & Raatikainen, T. 2010. Hermovammat. Teoksessa Traumatologia. Toimitettaneet Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J. & Salo, J. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy ja toimituskunta.

Kearns, R., Rich, P., Cairns, C., Holmes, J. & Cairns, B. 2014. Electrical injury and burn care: A review of best practices. Päivitetty 1.9.2014. Luettu 28.1.2016. <http://www.emsworld.com/article/11621404/electrical-injury-electrocution-and-burn-care>

Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) 2013. Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro.

Lammi, O. 2007. Powerpoint 2007. Tehoa viestintään. Jyväskylä: WSOY.

Lammi, O. 2009. Vaikuta visuaalisesti! Laadi selkeä esitys. Jyväskylä: WSOY.

Lappeenrannan teknillinen yliopisto. 2009. LUT:n opettajan laatuopas. Luettu 4.2.2016. <http://www.lut.fi/documents/10633/29855/lut-opettajan-laatuopas.pdf>

Murphy, P., Colwell, C., Pineda, G. & Bryan, T. 2010. A Shocking Call. Päivitetty 9.2.2010. Luettu 13.2.2016.
<http://www.emsworld.com/article/10319810/electrical-injuries-and-lightning-strikes>

Määttä, T. 2013. Ensihoitopalvelun organisointi. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro.

Oksanen, T. 2010. Sähkö iskee. Systole 5/2010, 20–21.

Papp, A. 2010. Palovammat. Teoksessa Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J. & Salo, J. (toim.) Traumatologia. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy ja toimituskunta.

Papp, A. 2013. Palovammat. Lääkärin käsikirja. Duodecim. Päivitetty 5.9.2013. Luettu 29.1.2016.
<http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/ltk/koti>

Pasternack, A. 2010. Munuaisten äkillinen vajaatoiminta. Teoksessa Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J. & Salo, J. (toim.) Traumatologia. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy ja toimituskunta.

Peräjoki, K. & Suominen, A. 2013. Sähkötapaturmat. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro.

Peräjoki, K., Taskinen, T. & Hiltunen, T. 2013. Vammapotilaan tutkiminen ja hoito. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro.

Pohjanmaan Pelastuslaitos. 2016. Ensivastetoiminta. Luettu 28.1.2016.
<http://www.pohjanmaanpelastuslaitos.fi/Suomeksi/Ensihoitopalvelut/Ensivastetoiminta>

Presto Paloturvallisuus Oy. 2016. Hiilidioksidisammuttimet. Luettu 11.3. 2016.
http://www.presto.fi/hubfs/Docs/Presto_Hiilidioksidisammuttimet.pdf

Repo, I. & Nuutinen, T. 2003. Viestintätaito: opas aikuisopiskelun ja työelämän vuorovaikutustilanteisiin. 1. painos. Helsinki: Otava.

Rossinen, J. 2013. Rytmihäiriöt. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma pro

Sajama, S. 2012. Lääkehoito – Aina ajankohtainen. Tehy 15/2012, 12-15.

Savolainen, K. 2012. Viranomaisjohtoiset tilanteet. Pelastustoimi. Teoksessa Castrén, M., Helveranta, K., Kinnunen, A., Korte, H., Laurila, K., Paakkonen, H., Pousi, J. & Väisänen, O. (toim.) Ensihoidon perusteet. Helsinki: Suomen Punainen Risti.

Silfvast, T. & Kinnunen, A. 2012. Ensihoitopalvelu. Teoksessa Castrén, M., Helveranta, K., Kinnunen, A., Korte, H., Laurila, K., Paakkonen, H., Pousi, J. & Väisänen, O. (toim.) Ensihoidon perusteet. Helsinki: Suomen Punainen Risti.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2011. Asetus ensihoitopalvelusta. 340/2011.

Sähköinfo. 2012. Käsikirja rakennusten sähköasennuksista. Espoo: Kirjapaino Painokurki Oy.

Taskinen T. & Venäläinen P. 2013. Päivittäistehtävien operatiivinen johtaminen. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro.

Transel. 2007. Safety Manual. Operating safety and electrical work safety in the Finnish main grid. Helsinki: ETDE TRANSEL Suomi.

Turva, J. 2010. Sähköonnettomuudessa Tiedustele ja eristä. Systole 5/2010, 24-26.

Vilkkä, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

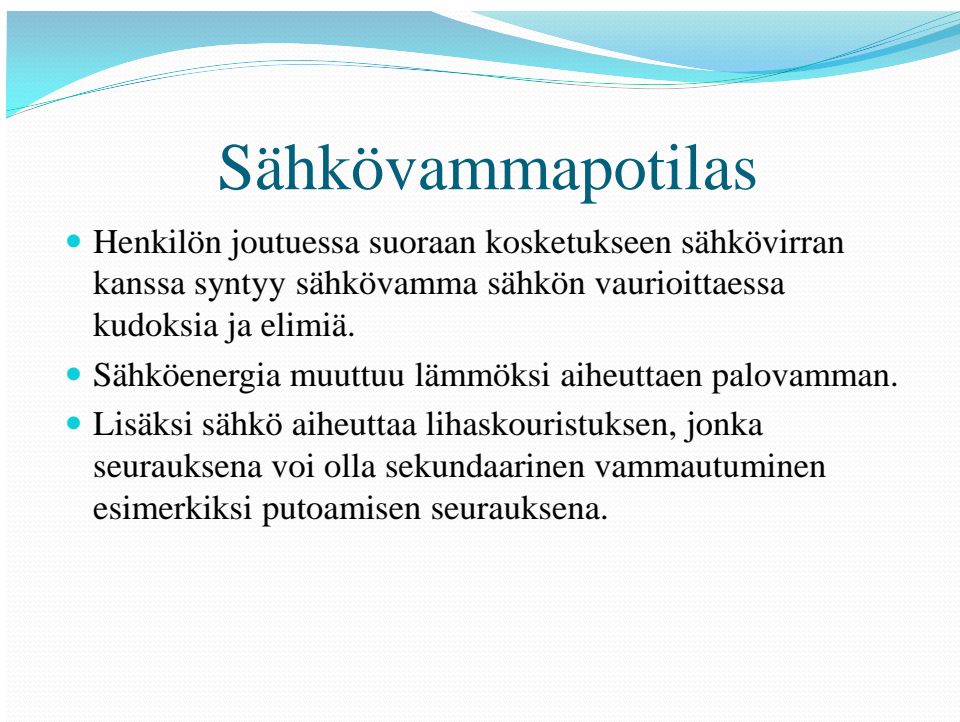
Vuola, J. & Hult, M. 2013. Palovammat. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro.

Väisänen, O. & Hiltunen, T. 2012. Heikentynyt tajunnan taso. Teoksessa Castrén, M., Helveranta, K., Kinnunen, A., Korte, H., Laurila, K., Paakkonen, H., Pousi, J. & Väisänen, O. (toim.) Ensihoidon perusteet. Helsinki: Suomen Punainen Risti.

LIITTEET

Liite 1. Diapaketti

1 (17)



Sähköopin lyhyt oppimäärä

- Sähkö = tietyssä ajassa johtimien pisteen A ja pisteen B välillä kulkeva varaus



- Sähkö jaetaan tasavirtaan (DC) ja vaihtovirtaan (AC).
- Tasavirtaa on esimerkiksi paristoissa ja vaihtovirtaa kotien pistorasioissa.
- Vaihtovirran aiheuttama lihaskouristus tekee siitä tasavirtaa vaarallisemman.

Sähkövirran yksiköt

- **Ampeeri A** – sähkövirran yksikkö
Mitataan ampeeritunneissa Ah tai mAh
- **Voltti V** – jännitteen yksikkö
Ylläpitää sähkökenttää ja sysää johtimen varaukset liikkeelle
- **Resistanssi Ω (ohmi)** – kappaleen ominaisuus vastustaa sähköän kulkua. Esimerkiksi iholla on oma resistanssinsa. Pieni resistanssi → sähkö kulkee helposti

Mitä suurempi kosketuspinta-ala, sitä pienempi resistanssi

Sähkövamman vakavuuteen vaikuttavat tekijät

- **Voimakkuus** - Sähkövirran ”määrä”
- **Jännite** - Kuinka kova jännite on
 - Vertaa korkeajännitejohtoa junaradalla ja paristoa.
- **Vastus** eli resistanssi - Onko iho kostea? Kuinka laaja kosketuspinta-ala?
- **Sähkön tyyppi** - AC/DC
- **Kontaktin kesto**
- **Virran kulkureitti** (huom. sydänkerroin)

Sydänkerroin

- Virran eri kulkureitti määrittää sähköiskun vaarallisuutta, jota mitataan sydänkertoimella.
- Perusarvona pidetään reittiä vasemmasta kädestä jalkaan, jolloin kerroin on 1.0.
- Oikeasta kädestä jalkaan kerroin on 0,8 ja kädestä käteen 0,4.

Vaarallisin reitti on rinnasta käsiin, jolloin kerroin on 1,5.

Sähkövirran vaikutuksia ihmiseen

- Kuvataan kolmella eri rajalla ampeereissa:
 - **Tuntoraja:** pienin mahdollinen arvo, jonka ihminen tuntee, mutta se ei aiheuta reaktiota.
 - **Reaktioraja:** minimiarvo, jonka ihminen tuntee, mutta se ei aiheuta tahdosta riippumatonta liikettä. Yleensä n. 0,5 mA.
 - **Kouristusraja:** Korkein mahdollinen arvo, jolla lihaskouristusta ei vielä synny ja ihminen pystyy irrottautumaan johteesta.

- Edellä mainittuja rajoja ei voida tarkkaan määrittää, sillä ihon sähköjohtokyky vaihtelee muun muassa kosketuspinta-alan, ihon kosteuden tai kuivuuden sekä lämpötilan mukaan.
- Myös ihmiset ovat fysiologisilta ominaisuuksiltaan erilaisia.

Sähkön vaikutuksia

- Korkeajännitevammat syntyvät yleensä kontaktista voimajohtoon aiheuttaen eriasteisia palovammoja.
- Myös sekundaarinen vammautuminen on mahdollista putoamisen seurauksena. Tällöin potilaalla voi olla kaularankavamma, tylppä sisäelinvamma, sisäinen verenvuoto tai useita murtumia.

Valokaari

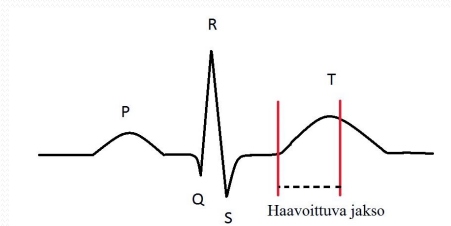
- Kun ilman eristyskyky ylittyy, sähkö purkautuu ilman halki toiseen johteeseen ja johteiden välille syntyy valokaari.
- Valokaari on niin kuuma, että jopa metalli sulaa ja höyrystyy kaasuksi.
- Sisätiloissa valokaari aiheuttaa painevaikutukset, kun paine ei pääse purkautumaan ympäristöön.


Salamanisku


- Salamaniskun jännite on 10-20 miljoonaa voltia ja sähkövirta voimakkuudeltaan 10-85 kiloampeeria.
- Kontaktin kesto on noin millisekunnin.
- Salamaniskussa myös ”sivuiskun” vaara jännitekentän muodostuessa iskupaikan läheisyyteen.
 - esimerkiksi ihmisen istuessa puun alla
- Koska varaus pyrkii aina purkautumaan helpointa kautta, jännite ”hyppää” ilman halki ihmiseen, koska ihminen johtaa sähköä puuta paremmin.

Sähkön vaikutukset sydämeen

- Haavoittuvalla jaksolla tarkoitetaan ajanjaksoa sydämen sähköisessä toiminnassa, jolloin sydämen lihassolut ovat eniten alttiina kammiovärinän synnylle, jos ihmiseen vaikuttaa riittävän suuri virta.
- Haavoittuva jakso sijoittuu ekg:ssa T-aallon alkuosaan ja käsittää vain noin 10 prosenttia sydämen toimintajaksosta.



- 
- Kammiovärinä syntyy sähkövirran aiheuttamista sydänlihassupistuksista.
 - Kammiovärinä raja-arvo vaihtelee riippuen sydämen anatomiasta, sydänsairauksista sekä sähköisistä tekijöistä kuten virran kestosta, kulkureitistä ja virran laadusta.
 - Suomen verkkovirta aiheuttaa helposti kammiovärinän jos sähkövirta kestää yli sydämen sähköisen toimintajakson.

- 
- Kammiovärinän raja-arvona voidaan pitää 500 milliampeeria, jos sähkövirran keston on alle 0,1 sekuntia ja sähköisku sattuu haavoittuvan jakson kohdalle.
 - Myös pienillä mutta pitkäkestoisilla virroilla on vaikutusta sydämeen aiheuttaen sydämen ja aivojen hypoksiaa.

Vaikutuksia muihin elimiin

- Verisuonivaurioita syntyy tyypillisesti pienimpiin suoniin, koska siellä veren virtaus on hitaampaa eikä jäähtymistä tapahdu yhtä tehokkaasti kuin suurissa suonissa. Vauriot ovat aneurysmia, repeämiä sekä tukoksia.
- Sähköllä ei ole keuhkoihin suoranaista vaikutusta, vaan ongelmana on enemmänkin hengityslama.
- Hengityslama voi johtua myös sekundaarisen vammautumisen aiheuttamasta spinaalisokista!

- Iholle sähkövirta aiheuttaa palovammoja sähkövirran muuttuessa lämpöenergiaksi. Sähköpalovammalle on tyypillistä sähköön sisään- ja ulostulokohdissa havaittava vaikea-asteinen palovamma.
- Hermovamma voi syntyä sähkövamman seurauksena aivokudokseen tai hengityskeskukseen. Seurauksena voi olla epileptisiä kohtauksia tai selkäydinvaurio.
- Myös sekavuutta, näkö- ja kuulohäiriöitä sekä toispuolihalvausta saattaa ilmetä.

- Lihaksistoon voi syntyä lihasaitiopaineoireyhtymä sekä rabdomyolyysi iskemian ja lihasturvotuksen seurauksena.
- Lihaskudoksen hajoaminen aiheuttaa munuaisvaurion proteiinien sakkautuessaan munuaisiin ja aiheuttaen sinne iskemiaa. Tätä hoidetaan dialysoinnilla, runsaalla nesteytyksellä ja tehostetulla diureesilla

Ensihoitojärjestelmä sähköonnettomuudessa

- Sähköonnettomuus on aina pelastusjohtoinen tehtävä, jolloin toimintaa johtaa pelastuksen esimies (P30 tai P31).
- Sähkövammatilanteissa yhteistoiminta lääkärikooperi FH30:n kanssa on tärkeää.
- **Muista:**
 - Ytimekäs viestintä VIRVEllä
 - Kerro mitä on tapahtunut, millaisia vammalöydöksiä potilaalla on ja mikä on hänen sen hetkinen vointinsa

- Älä mene kohteeseen, jos epäilet sähköstä johtuvaa vaaraa.

- Kuuntele ja noudata pelastushenkilöstön ohjeita.

- Huomioi, että sähköä voi johtua esimerkiksi rikkiäisistä johdoista paikkoihin, joissa sitä ei normaalisti ole. Tällaisia ovat esimerkiksi metallirakenteet, kaiteet, peltikatto, aidat, seinät, kulkuvälineiden rungot sekä kosteat tilat kuten kylpyhuone, sauna- ja pesutilat, vesistöjen rannat, lätäkököt.

- Kerro virven välityksellä pelastushenkilökunnalle mitä näet menemättä liian lähelle kohdetta.

- Älä mene onnettomuusalueelle ennen kuin olet saanut luvan pelastushenkilöstöltä.

- Jos paikalla on jo pelastuksen yksiköitä, kysy radiolla mitä kautta aluetta ja potilasta kannattaa lähestyä.



Muista varoetäisyys 5m!

Ensiarvio

- Jos potilas on edelleen kontaktissa sähkön lähteeseen, häneen ei saa koskea ennen kuin lähde on tehty virrattomaksi tai potilas on irti lähteestä. Hänet voi irrottaa esim. lautta apuna käyttäen.
- Palavat vaatteet sammutetaan vedellä, tukahduttamalla tai kierimällä.
- Tehdään nopea ensiarvio ABCDE-protokollan mukaan.

A & B – Airway ja Breathing

- Hengityspysähdyksen saaneen potilan hengitystie avataan ja aloitetaan naamariventilaatio.
- Intubaatioon valmistaudutaan ja se tehdään tarpeen vaatiessa, mutta supraglottiset välineet ovat ensisijainen keino turvata ilmatie.
- Jos hengitys palautuu spontaaniksi, aloitetaan happihoito lisähapella ja maskilla.
- Hengitysäntien kuuntelu, hengitysvaikeuden asteen arviointi ja happisaturaation mittaaminen ovat tärkeimpiä tutkimuksia.
- Hengitysvaikeus hoidetaan tarvittaessa lääkkeellisesti!

C - Circulation

- Kammiovärinä on pääasiallinen kuolinsyy sähkövammoissa, joten varhainen defibrillaatio on tärkeää.
- Elottomuus todetaan, hälytetään lisäapu ja aloitetaan elvytys voimassa olevien ohjeiden mukaan.
- Nykyisen Käypä hoito –suosituksen mukaan tahti on 30:2. Huomioitavaa on elektrodien oikea sijoittelu, hengityksen varmistaminen ja maskiventilaatio.

D & E – Disability ja Exposure

- Pääpaino on protokollan ABC –kirjaimissa.
- Nopea tajunnan määrittäminen tapahtuu AVPU- tai Glasgow Coma Scale –asteikkoa apuna käyttäen.
- Potilas paljastetaan palovammojen ja muiden vammojen varalta riisumalla vaatteet, jonka jälkeen on pidettävä huolto potilaan lämpimänäpidosta asianmukaisesti.

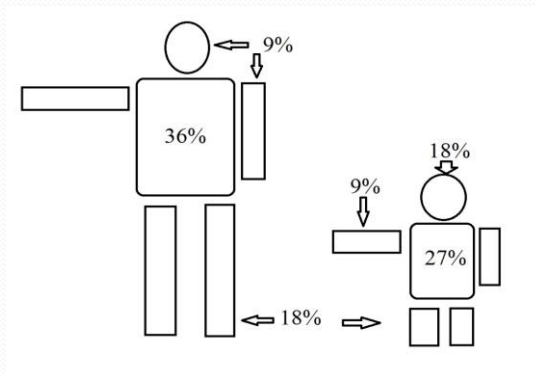
Erityisiä huomioita

- Sydän on edelleen alttiina erilaisille arytmioille, joten monitorointia tulee jatkaa koko hoidon ajan.
- Potilaan tilan toistuva arviointi ja ABCDE-protokollan toistaminen on tärkeää, koska vointi voi huonontua nopeasti
- Kaikki arytmiat eivät vaadi välitöntä hoito
- Hoida kuitenkin henkeä uhkaavat rytmihäiriöt kammiovärinä ja asystole välittömästi!

Sähköpalovamma

- Sähköpalovammassa saattaa olla silmin nähden vain sisäänmeno- ja ulostuloaukko. Kuitenkin on muistettava, etteivät kaikki palovammat näy päällepäin.
- Palovamman laajuus määritetään yhden prosentin sääntöä hyväksi käyttäen: **potilaan kämmenen pinta-ala sormet mukaan laskettuna on noin yksi prosentti koko kehon pinta-alasta.**

- Toinen tapa määrittää palovamman laajuus on yhdeksän prosentin sääntö:



Oikealla noin 5-vuotiaan lapsen pinta-ala

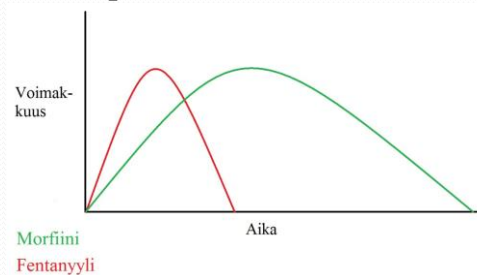
- Pieniä palovammoja (alle 20% kehon pinta-alasta) voi viilentää noin 20-asteisen juoksevan veden alla 10-20min.
- Viilennettäessä on huomioitava, ettei sähköpalovamma rajoitu vain näkyvän palovamman alueelle.
- Laajemmissa palovammoissa jäähdyttämiseen ei hypotermiavaaran vuoksi voi ryhtyä.
- Jäähdyttämisen jälkeen on huolehdittava potilaan lämpimänäpidosta suojaten palovamma-alue kuivin tarttumattomin taitoksin ja peitellen potilas huopaan.

Sähkövammapotilaan nestehoito

- Potilas tarvitsee nestehoitoa, jos palovamma on yli 15% kehon pinta-alasta. Lisäksi sähköpalovammoissa ei voi tarkkaan määrittää vaurion laajuutta, joten yksittäinen palovamma riittää aiheeksi aloittaa nestehoito.
- Infuusionesteeksi valitaan fysiologinen keittosuola, sillä sitä voidaan annostella suuria määriä ilman elektrolyyttitasapainon häiriöitä.
- Jos nestehoito ei riitä ylläpitämään verenkiertoa, täytyy harkita noradrenaliinin tai dopamiinin käyttöä.

Sähkövammapotilaan kivunhoito

- Hoidetaan mielellään morfiinin ja fentanyylin yhdistelmällä, koska morfiinilla kestää kauemmin saavuttaa huippuvaikutuksensa eikä se ole yhtä potentti kipulääke kuin fentanyyli. Morfiinin vaikutus alkaa kuitenkin olemaan huipussaan juuri kun fentanyylin vaikutus alkaa hiipua.



Vaihtoehtoinen kipulääkeohje

- Oksikodonia tai morfiinia **0,05 mg/kg iv.** eli noin **3-5mg** laskimonsisäisesti.
- Ei lääkkeitä i.m eikä s.c, koska verenkierto on heikentynyt palovammojen takia.

Sähkövammaan kuljettaminen

- Pääsääntöisesti Pirkanmaan alueella sähkövammaa potilaita kuljetaan Tays ensiapu Acutaan.
- Jos potilaalla on laajoja ulkoisia palovammoja tai vakava sähkövamma, voi FH30:n ensihoitolääkäri ottaa yhteyttä Meilahden palovammayksikköön ja sopia potilaan kuljettamisesta suoraan sinne.
- Hengitysvaikeuspotilas kuljetetaan puoli-istuvassa asennossa.

Visailu

- Testaa osaamisesi visailun avulla!
- <http://alypaa.com/yhteisot/pelit/S%E4hk%F6vamppotilaan+ensihoito>

Liite 2. Visailun kysymykset

1 (3)

1 Mihin perustuu vaihtovirran (AC) vaarallisuus?

1. Sen aiheuttamaan lihaskouristukseen
2. Sen aiheuttamaan elottomuuteen
3. Sen suureen virtamäärään
4. Jännitteen vaihtelevuuteen

2 Jännitelähde

1. sysää johtimien varaukset liikkeelle
2. syöttää varausta johtimiin
3. varausta kuvataan resistanssilla
4. on ilmoitettu ampeereissa

3 Sydänkertoimella kuvataan

1. virran kulkureitin vaarallisuutta
2. sydämen alttiutta mennä kammiovärinä
3. sydämen kerralla pumppaamaa verimäärää
4. jännitelähteen vaarallisuutta sydämelle

4 Sähköisku voi aiheuttaa myös sekundaarisen vammautumisen, koska

1. putoamisesta voi syntyä rankavamma
2. sähkö kiertää ihmisessä pitkään
3. sähkön vaikutukset tulevat myöhemmin
4. lihaskouristuksen takia ei pääse irti

5 Valokaari syntyy, kun

1. sähkö purkautuu ilman halki
2. sähköä johdetaan paristosta toiseen
3. sähköä johdetaan hehkulamppuun
4. ilmankosteus on riittävän korkea

6 Haavoittuvalla jaksolla tarkoitetaan

1. jaksoa sydämen sähköisessä toiminnassa
2. defibrillaation antoa potilaalle
3. sähköisen toiminnan alkamista sydämessä
4. potilas on eniten alttiina sähköiskulle

7 Hengityslaman voi aiheuttaa

1. sekundaarinen vammautuminen
2. paristosta saatu sähköisku
3. liian varovainen nestehoito
4. palovamman jäähdyttäminen

8 Sähkövammoissa tulee huolehtia riittävästä nesteytyksestä, koska

1. rabdomyolyysi vaurioittaa munuaisia
2. sydämen sähköinen toiminta heikkenee
3. nestettä haihtuu normaalia enemmän
4. jäähdytystä ei voi aloittaa

9 Sähköonnettomuus on aina

1. pelastusjohtoinen tehtävä
2. poliisijohtoinen tehtävä
3. ensihoitolääkärin johtama
4. ensihoitajan johtama

10 Yksi sähkövammapotilaan tärkeimpiä tutkimuksia on

1. ekg-monitorointi
2. verensokerin mittaaminen
3. palovammojen lämpötilan arviointi
4. turvotusten arviointi

11 Voimassa olevan Käypä hoidon elvytysohjeen mukaan

1. elvytys aloitetaan tahdilla 30:2
2. elvytys aloitetaan tahdilla 15:2
3. aloitetaan aina puhalluksilla
4. ventilaatiota ei nykyään käytetä

12 Sähkövammapotilas on usein epästabiili, koska

1. sydän on alttiina rytmihäiriöille
2. palovammat tuottavat kovaa kipua
3. hengityslamaa on vaikea hoitaa
4. potilasta on pitänyt jäähdyttää

13 Sähköpalovammoissa

1. laajuutta on vaikea määrittää
2. 9 %-säätö toimii aina tarkasti
3. syvyys pitää määrittää tarkasti
4. nestehoitoon ei tule ryhtyä

14 Palovammojen kivunhoitoon suositellaan

1. fentanyylin ja morfiinin yhdistelmää
2. lämpimänäpitoa ja parasetamolia
3. lihakseen annettavia kipulääkkeitä
4. asentohoitoa ja nesteytystä

15 Sähkövammapotilaalla kammiovärinän hoitona on

1. varhainen defibrillaatio
2. nestehoito
3. suonensisäinen kipulääke
4. kuljetus lähimpään ensiapuun

Liite 3. Visailun internet-osoite

<http://alypaa.com/yhteisot/pelit/S%E4hk%F6vammaapotilaan+ensihoito>